

**Ermittlung klinisch relevanter Blut- und
Gerinnungsparameter bei Europäischen Landschildkröten
unter Berücksichtigung von Lebensweise und Leberstatus**

Friederike Weinzierl

Aus dem
Institut für Zoologie, Fischereibiologie und Fischkrankheiten
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München
Vorstand: Univ.-Prof. Dr. Dr. R. W. Hoffmann

**Ermittlung klinisch relevanter Blut- und Gerinnungsparameter bei Europäischen
Landschildkröten unter Berücksichtigung von Lebensweise und Leberstatus**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Friederike Weinzierl
aus
Schweinfurt

München 2005

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. A. Stolle
Referent: Univ.-Prof. Dr. R. Hoffmann
Korreferentin: Univ.-Prof. Dr. K. Hartmann

Tag der Promotion: 15. Juli 2005

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung	1
II. Literaturübersicht	2
1. Blutentnahme	2
2. Biometrische Daten und klinisch relevante Blutparameter	3
2.1. Jackson-Quotient	3
2.2. Calcium	4
2.3. Phosphor	4
2.4. Magnesium	5
2.5. Aspartat-Aminotransferase	5
2.6. Alanin-Aminotransferase	6
2.7. Alkalische Phosphatase	6
2.8. Gesamtprotein	7
2.9. Albumin	7
2.10. Globulin	8
2.11. Albumin-Globulin-Quotient	9
2.12. Ammoniak	9
2.13. Harnstoff	9
2.14. Harnsäure	10
2.15. Creatinin	10
2.16. Glucose	11
2.17. Lipase	11
2.18. Amylase	12
2.19. LaktatDehydrogenase	12
2.20. Creatinkinase	13
2.21. Triglyceride	13
2.22. Cholesterin	14
2.23. GlutamatDehydrogenase	14

3. Blutgerinnung	15
3.1. Allgemeines Prinzip der Blutgerinnung	15
3.2. Das Gerinnungssystem bei Reptilien	17
4. Leberdiagnostik	18
<u>III. Material und Methoden</u>	21
1. Untersuchte Tiere	21
1.1. Autochthone Schildkröten zur Ermittlung klinisch relevanter Blutparameter	21
1.1.1. Tierzahlen und Gruppenzusammensetzung	21
1.1.2. Herkunft und Haltung der Tiere	22
1.1.3. Zeitpunkt der Blutentnahme	22
1.2. Tiere aus deutscher naturnaher Haltung für die Blutgerinnung	23
1.2.1. Tierzahlen und Gruppenzusammensetzung	23
1.2.2. Herkunft und Haltung der Tiere	24
1.2.3. Zeitpunkt der Blutentnahme	24
1.3. Patienten mit Leberproblemen	25
1.3.1. Tierzahlen und Gruppenzusammensetzung	25
1.3.2. Herkunft und Haltung der Tiere	26
1.3.3. Zeitpunkt der Blutentnahme	26
2. Blutentnahme	27
2.1. Blutentnahme zur Ermittlung klinisch relevanter Blutparameter	27
2.2. Blutentnahme für die Blutgerinnung	28
2.3. Blutentnahme für die Leberdiagnostik	28
3. Sonographie	28
4. Sektion	29
5. Die Analysegeräte	29
5.1. VETTEST 8008® der Firma IDEXX	29
5.2. Biocoagulomatic 2000	30

5.3. Ultraschallgerät	31
6. Statistik	32
<u>IV. Ergebnisse</u>	<u>34</u>
1. Biometrische Daten und klinisch relevante Blutparameter	34
1.1. Auswertung	34
1.2. Jackson-Quotient	34
1.3. Calcium	35
1.4. Phosphor	36
1.5. Magnesium	37
1.6. Aspartat-Aminotransferase	39
1.7. Alanin-Aminotransferase	40
1.8. Alkalische Phosphatase	41
1.9. Gesamtprotein	42
1.10. Albumin	43
1.11. Globulin	45
1.12. Albumin-Globulin-Quotient	46
1.13. Ammoniak	47
1.14. Harnstoff	48
1.15. Harnsäure	49
1.16. Creatinin	50
1.17. Glucose	52
1.18. Lipase	53
1.19. Amylase	54
1.20. LaktatDehydrogenase	55
1.21. Creatinkinase	57
1.22. Triglyceride	58
1.23. Cholesterin	59
1.24. GlutamatDehydrogenase	60
1.25. Zusammenfassung	61
2. Gerinnungsparameter	61
2.1. Prothrombinzeit	61

2.2. Aktivierte partielle Thromboplastinzeit	64
3. Leberdiagnostik	67
3.1. Tierarten und histologische Befunde	67
3.2. Geschlecht	68
3.3. Klinisch relevante Blutparameter	69
3.3.1. Auswertung	69
3.3.2. Jackson-Quotient	69
3.3.3. Aspartat-Aminotransferase	70
3.3.4. Alanin-Aminotransferase	71
3.3.5. Alkalische Phosphatase	72
3.3.6. Gesamtprotein	73
3.3.7. Albumin	74
3.3.8. Globulin	75
3.3.9. Albumin-Globulin-Quotient	76
3.3.10. Ammoniak	77
3.3.11. Harnstoff	78
3.3.12. Glucose	79
3.3.13. Laktat-Dehydrogenase	80
3.3.14. Creatinkinase	81
3.3.15. Triglyceride	82
3.3.16. Cholesterin	83
3.3.17. Glutamat-Dehydrogenase	84
3.4. Blutgerinnung	85
3.4.1. Auswertung	85
3.4.2. Prothrombinzeit	85
3.4.3. Aktivierte partielle Thromboplastinzeit	86
3.5. Sonographie	87
3.6. Zusammenfassung der Ergebnisse der Leberdiagnostik	89
V. Diskussion:	90
<hr/>	
1. Biometrische Daten und klinisch relevante Blutparameter	90
1.1. Fehlerquellen	90

1.2. Vergleich mit anderen biometrischen Daten und klinisch relevanten Blutparametern	90
1.2.1. Jackson-Quotient	90
1.2.2. Calcium	91
1.2.3. Phosphor	91
1.2.4. Magnesium	92
1.2.5. Aspartat-Aminotransferase	92
1.2.6. Alanin-Aminotransferase	93
1.2.7. Alkalische Phosphatase	93
1.2.8. Gesamtprotein	94
1.2.9. Albumin	94
1.2.10. Globulin	95
1.2.11. Albumin-Globulin-Quotient	96
1.2.12. Ammoniak	96
1.2.13. Harnstoff	96
1.2.14. Harnsäure	97
1.2.15. Creatinin	98
1.2.16. Glucose	98
1.2.17. Lipase	99
1.2.18. Amylase	99
1.2.19. Laktat-Dehydrogenase	100
1.2.20. Creatinkinase	100
1.2.21. Triglyceride	101
1.2.22. Cholesterin	102
1.3. Bewertung der biometrischen Daten und klinisch relevanten Blutparameter der autochthonen Tiere	102
2. Blutgerinnung	104
2.1. Fehlerquellen	104
2.2. Bewertung der Referenzbereiche	105
2.3. Anwendung in der Leberdiagnostik	106
2.4. Anwendbarkeit zur Diagnostik anderer Koagulopathien	107

3. Leberdiagnostik	108
3.1. Fehlerquellen	108
3.2. Anwendbarkeit der Leberdiagnostik	109
3.2.1. Jackson-Quotient	109
3.2.2. Aspartat-Aminotransferase	110
3.2.3. Alanin-Aminotransferase	110
3.2.4. Alkalische Phosphatase	111
3.2.5. Gesamtprotein	112
3.2.6. Albumin	113
3.2.7. Globulin	114
3.2.8. Albumin-Globulin-Quotient	114
3.2.9. Ammoniak	115
3.2.10. Harnstoff	116
3.2.11. Glucose	117
3.2.12. Laktat-Dehydrogenase	118
3.2.13. Creatinkinase	118
3.2.14. Triglyceride	119
3.2.15. Cholesterin	120
3.2.16. Sonographie	121
3.3. Bewertung der Parameter für die Leberdiagnostik	122
<u>VI. Zusammenfassung</u>	<u>125</u>
<u>VII. Summary</u>	<u>127</u>
<u>VIII. Literaturverzeichnis</u>	<u>129</u>
<u>IX. Anhang</u>	<u>142</u>

I. Einleitung:

Die Europäischen Landschildkröten sind unter den Reptilien, die in Europa in menschlicher Obhut gehalten werden, die größte Tiergruppe. Hierzu gehören die Arten Griechische Landschildkröte (*Testudo hermanni*), Maurische Landschildkröte (*Testudo graeca*), Breitrand-schildkröte (*Testudo marginata*) und Vierzehensteppenschildkröte (*Testudo horsfieldii*). Proportional zum Beliebtheitsgrad stellen sie auch den größten Teil der Patienten im Institut für Zoologie, Fischereibiologie und Fischkrankheiten dar. So lag im Jahr 2004 der Anteil der Schildkröten bei den in der Reptiliensprechstunde vorgestellten und stationär aufgenommenen Reptilien bei 50,66 %. Davon entfiel nur ein geringer Teil auf andere, nicht europäische Landschildkrötenarten, sowie Sumpf- und Wasserschildkröten.

Einige der diagnostischen Verfahren wie blutbiochemische Analyse, Röntgen und Ultraschall, welche in der Kleintiermedizin zur Routinediagnostik gehören, sind auch in der Reptilienmedizin schon lange etabliert. Demgegenüber stehen wiederum andere Untersuchungsmöglichkeiten, die bisher nicht in ausreichender Form wissenschaftlich erfasst wurden, und deren praktische Anwendung daher noch nicht möglich ist.

Dazu gehört unter anderem die Blutgerinnung. Hier liegen erst einige grundlegende Untersuchungen vor. In dieser Arbeit wurden daher Referenzbereiche für die Prothrombinzeit und die aktivierte partielle Thromboplastinzeit erstellt und auch der Einfluss verschiedener Faktoren wie Art, Jahreszeit, Geschlecht und Winterschlaf berücksichtigt.

Des Weiteren konnten Normbereiche der gängigen klinisch relevanten Blutparameter bestimmt werden. Dazu diente Blut von autochthonen Europäischen Landschildkröten, da bei diesen Verfälschungen durch den Einfluss von Zivilisationsfaktoren ausgeschlossen sind.

Bei den im Institut für Zoologie, Fischereibiologie und Fischkrankheiten zwischen 1990 bis 2000 durchgeführten 662 Sektionen an Landschildkröten wiesen 49,70 % der Tierkörper Leberveränderungen (SINN, 2004) auf. Aufgrund des hohen Stellenwertes der Hepatopathien unter den gängigen Erkrankungen der Schildkröten erfolgte in dieser Arbeit eine Überprüfung der bereits bestehenden und der neu an Wildtieren ermittelten Blutreferenzbereiche, ebenso wie der Gerinnungsnormbereiche auf ihre Anwendbarkeit in der Leberdiagnostik. Zusätzlich wurde eine sonographische Untersuchung durchgeführt.

II. Literaturübersicht

1. Blutentnahme

Auf früher verwendete Blutentnahmetechniken, wie das Abschneiden einer Kralle (ROSSKOPF, 1982; LAWRENCE, 1986), die Herzpunktion mittels Trepanation des Plastrons (BRAMBEL, 1941; FRYE, 1972) und die Dekapitation (DUGUY, 1970) soll hier nicht genauer eingegangen werden, da diese dem Tierschutzgedanken eklatant entgegen stehen (TIERSCHUTZGESETZ, 2001) und nicht mehr nötig sind. Zusätzlich dazu ergeben sich bei der Blutentnahme durch das Abschneiden einer Kralle teilweise deutlich veränderte Blutwerte. Ein Einfluss auf Hämatokrit, Harnsäure, Phosphat, Creatinkinase (MADER, 1998), Harnstoff, Creatinin und LDH, sowie AST (ROSSKOPF, 1982) ist ausreichend belegt.

Tabelle 1: Geläufige Blutentnahmestellen bei Schildkröten

Vena coccygealis dorsalis	SAMOUR et al., 1984 ; LAWRENCE et al., 1986; GÖBEL et al., 1992
Vena jugularis	SAMOUR et al., 1984; FRYE, 1991 ; CAMPBELL, 1996 ; KÖLLE et al., 2001
Vene supravertebral cranial unter dem Carapax	HERNANDEZ-DIVERS, 2001; HÄRTL et al., 2003; MCARTHUR, 2004
Sinus occipitalis	CAMPBELL, 1996
Vena ulnaris	RICHTER, 1970; GÖBEL et al., 1992

Vor der Blutentnahme sind einige Kriterien zu berücksichtigen. Das Gesamtblutvolumen wird bei Reptilien auf etwa 5–8 % des Körpergewichts geschätzt (CAMPBELL, 1996; JACOBSON, 2002). Dies muss gerade bei der Probennahme bei kleinen Tieren berücksichtigt werden. Das Anticoagulans EDTA kann Hämolyse verursachen (CAMPBELL, 1996; WILKINSON, 2004), ebenso wie die Verwendung von Kanülen mit geringer Lumengröße (MADER, 1998). Es ist unbedingt erforderlich, die Nadel vor dem Umfüllen der Probe in das Tube abzunehmen, da auch dieses eine Ursache für Hämolyse sein kann (MADER, 1998).

Zur Blutentnahme aus der Vena coccygealis dorsalis sollte der Schwanz der Schildkröte nach ventral gestreckt sein. Nach der Desinfektion der Einstichstelle wird dorsomedial mit dem Kanülenschliff nach unten im 45°-Winkel in Richtung auf die Wirbelsäule unter leichter

Aspiration eingestochen (CAMPBELL, 1996; GÖBEL et al., 1992; HÄRTL et al., 2003; MCARTHUR, 2004).

Zur Punktion der Vena jugularis ist es nötig, den Kopf des Tieres bei gestrecktem Hals gut zu fixieren. Mittels Palpation lässt sich der Verlauf der Wirbelsäule ermitteln. Leicht unterhalb der Processus transversi wird in Richtung auf die Wirbelsäule eingestochen. Nach der Blutentnahme muss die Injektionsstelle einige Minuten komprimiert werden, um Nachblutungen oder die Bildung eines Hämatoms zu vermeiden, was beides zu schweren Komplikationen führen kann (FRYE, 1991; CAMPBELL, 1996; JACOBSON, 2002; MCARTHUR, 2004).

Für eine Blutentnahme aus der supravertebralen Vene des Carapax muss der Kopf der Schildkröte zur blutabnehmenden Person hin zeigen. Der Kopf wird in Retraktionsstellung gerade fixiert und mit einer langen Kanüle exakt ventromedian der Wirbelsäule in Richtung auf den Carapax in steilem Winkel eingestochen (HERNANDEZ-DIVERS, 2001; HÄRTL et al., 2003; MCARTHUR, 2004). Als Komplikation kann es zu Verletzungen der Lunge kommen mit starken Einblutungen, wenn der Nadelverlauf nicht median ist.

Soll der Sinus occipitalis punktiert werden, muss der Kopf in gebeugter Haltung fest fixiert werden. Unter leichter Aspiration wird dorsomedian direkt hinter dem Os occipitalis eingestochen (FRYE, 1991; CAMPBELL, 1996).

Des Weiteren steht die Möglichkeit der Punktion der Vena ulnaris als Alternative zur Verfügung. Hierzu wird die Vordergliedmaße nach cranioventral gezogen. Caudolateral wird nun zwischen Sehnenstrang und Humerus in flachem Winkel (20 bis 30°) in proximaler Richtung eingestochen (GÖBEL et al., 1992; MCARTHUR, 2004).

Die Blutprobe sollte direkt nach der Entnahme zentrifugiert werden, da sich sonst einige der Blutparameter verändern. So sinkt der Glukosegehalt, da die Erythrozyten nach wie vor metabolisch aktiv sind und Glukose im Blut verbrauchen (MADER, 1998). Auch ohne erkennbare Hämolyse treten Kalium und Phosphor durch die durchlässig gewordenen Zellmembranen aus und führen zu einem Anstieg in der Probe (MADER, 1998).

2. Biometrische Daten und klinisch relevante Blutparameter:

2.1. Jackson-Quotient:

Der Jackson-Quotient bringt das Gewicht der Schildkröte mit der Carapaxlänge in Verbindung. Beim Vergleich der europäischen Landschildkröten zeigen sich höchst signifikante Differenzen zwischen den verschiedenen Spezies. Auch bestehen deutliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Der Jahresverlauf ist allerdings nicht relevant (DONHAUSER, 1997).

Tabelle 2: Jackson-Quotient in g/mm

	Jackson-Quotient	Quelle
Europäische Landschildkröten	3,79 – 8,27	DONHAUSER, 1997

2.2. Calcium (Ca):

Die Calciumkonzentration im Blut wird durch Parathormon, Calcitonin und Vitamin D reguliert (CAMPBELL, 1996). Zwischen Skelett und extrazellulärem Raum herrscht ein Fließgleichgewicht, das über diese Hormone gesteuert wird (KRAFT et al., 1997). Allerdings unterliegt der Blutcalciumgehalt bei weiblichen Tieren im Jahresverlauf deutlichen Schwankungen. Während der aktiven Follikulogenese wird es vermehrt aus den Knochen mobilisiert (CAMPBELL, 1996; WILKINSON, 2004). Eine Hypocalcämie entsteht durch eine Versorgungsimbalance von Calcium, Phosphor und Vitamin D (IPPEN et al., 1985; MADER, 1996; KRAFT et al., 1997; BEYNON, 1997; WILKINSON, 2004), Vitamin D- oder UV-Mangel (WILKINSON, 2004). Eine Hypercalcämie hingegen ist oft iatrogen herbeigeführt oder in seltenen Fällen auf Hyperparathyreoidismus, Pseudohyperparathyreoidismus und osteolytische Knochenveränderungen zurückzuführen (CAMPBELL, 1996; FRYE, 1991; WILKINSON, 2004).

Tabelle 3: Calciumkonzentration in mg/dl

	Calcium	Quelle
Reptilien allgemein	8,00 – 20,0	CAMPBELL, 1996
Europäische Landschildkröten	2,00 – 15,38	DONHAUSER, 1997
T. hermanni	10,80 – 14,00	GÖBEL et al., 1992

2.3. Phosphor (P):

Phosphor wird ebenso wie Calcium über die Nahrung aufgenommen; die Ausscheidung erfolgt über die Niere. Die Konzentration von Calcium und HPO_4^{2-} sind durch ein konstantes Löslichkeitsprodukt untrennbar miteinander verbunden (SILBERNAGEL et al., 1996). Weibliche Landschildkröten haben einen signifikant höheren Phosphorgehalt im Blut (DONHAUSER, 1997; ERLER, 2003), auch liegen Unterschiede zwischen den einzelnen Arten vor (DONHAUSER, 1997). Eine maximale Blutkonzentration zeigt sich im Sommer (LAMNEK, 1996; DONHAUSER, 1997; ERLER, 2003). Als Ursachen für eine Hyperphosphatämie werden eine exzessive Zufuhr über die Nahrung, ebenso wie Hypervitaminose D und ein Nierenschaden angesehen (MADER, 1996; KÖLLE et al., 2001).

Eine Verschiebung des Calcium-Phosphor-Verhältnisses kann ein Hinweis auf eine Mineralisationsstörung sein (GÖBEL et al., 1992; WILKINSON, 2004), ebenso wie auf einen Nierenschaden (CAMPBELL, 1996; KÖLLE et al., 2001).

Tabelle 4: Phosphorkonzentration in mg/dl

	Phosphor	Quelle
Reptilien allgemein	1,00 – 5,00	CAMPBELL, 1996
Europäische Landschildkröten	2,04 - 8,22	DONHAUSER, 1997
T. hermanni	5,10 – 9,90	GÖBEL et al., 1992

2.4. Magnesium (Mg):

Magnesium kommt in allen Geweben vor, hauptsächlich allerdings im Skelett (KRAFT et al., 1997). Das Kation wird vornehmlich über den Dünndarm resorbiert. ANDERSON et al. stellten bei Untersuchungen an der Art *Elseya novaeguinea* 1996 fest, dass die Magnesiumkonzentration im Blut bei niedrigeren Temperaturen steigt. Bei weiblichen Tieren ist der Magnesiumwert während der Vitellogenese erhöht (DESSAUER, 1970). Die Ergebnisse von DONHAUSER (1997) bestätigen die Geschlechtsunterschiede nicht, zeigen allerdings signifikante Artunterschiede, sowie signifikante Differenzen im Jahresverlauf auf, wobei der niedrigste Wert im Sommer gemessen wurde.

Tabelle 5: Magnesiumkonzentration in mg/dl

	Magnesium	Quelle
Europäische Landschildkröten	2,59 – 7,61	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	2,33 – 6,03	KRAUSE, 2001

2.5. Aspartat-Aminotransferase (AST):

Dieses Enzym ist nicht organspezifisch, sondern kommt in verschiedenen Geweben in unterschiedlicher Konzentration vor. Hohe Aktivitäten finden sich in Herz- und Skelettmuskulatur, sowie der Leber (KRAFT et al., 1997). WAGNER et al. ermittelten 1999 bei grünen Leguanen folgende Reihenfolge in der AST-Konzentration: am höchsten ist der Wert in der Herzmuskulatur, dann Plasma, Leber, Milz, Niere und epaxiale Muskulatur. Bei einer Temperaturreduktion sinkt der AST-Wert (ANDERSON et al., 1996). Ebenfalls stark beeinflusst wird das Enzym von der Art der Blutentnahme (KÖLLE et al., 2001). Nach den Untersuchungen von DONHAUSER (1997) ergab sich eine signifikant höhere AST-

Konzentration bei männlichen Europäischen Landschildkröten. Die Serumkonzentration steigt bei Leberveränderungen (PLONAIT, 1980; ROSSKOPF, 1982; MCINERNEY, 1994; DIVERS, 1997; DIVERS, 2000; GÖBEL, 2002) oder Herzmuskelschäden (ROSSKOPF, 1982; DIVERS, 1997; WILKINSON, 2004) deutlich an. Zur Differenzierung empfehlen PLONAIT (1980); DIVERS (2000) und WILKINSON (2004) eine Bestimmung der Creatinkinasekonzentration.

Tabelle 6: Aspartat-Aminotransferase-Konzentration in IU/l

	Aspartat-Aminotransferase	Quelle
Reptilien allgemein	< 250	CAMPBELL, 1996
Europäische Landschildkröten	28,30 – 187,14	DONHAUSER, 1997
T. hermanni	19,00 – 103,00	GÖBEL et al., 1992

2.6. Alanin-Aminotransferase (ALT):

Das Enzym ist nur bei Hund und Katze leberspezifisch, nicht aber bei den anderen Säugetieren (KRAFT et al., 1997). WAGNER et al. ermittelten 1998 nur geringe Konzentrationen in Leber, Niere und epaxialer Muskulatur. Auch MADER (1996) erwähnt nur einen sehr geringen ALT-Gehalt in der Leber. Zwischen den einzelnen Europäischen Landschildkrötenarten zeigten sich bei den Untersuchungen von DONHAUSER (1997) signifikante Unterschiede, ebenso im Jahresverlauf, wobei die Ergebnisse im Sommer am niedrigsten waren. Eine Erhöhung der ALT-Konzentration im Serum halten GÖBEL et al. (1992), MCINERNEY (1994), KÖLLE et al. (1996) sowie FUDGE et al. (2000) für einen Hinweis auf einen Leberschaden.

Tabelle 7: Alanin-Aminotransferase-Konzentration in IU/l

	Alanin-Aminotransferase	Quelle
Reptilien allgemein	< 20,00	CAMPBELL, 1996
Europäische Landschildkröten	3,80 – 40,48	DONHAUSER, 1997

2.7. Alkalische Phosphatase (AP):

Die Alkalische Phosphatase ist ein sehr unspezifisches Enzym. Sie kommt unter anderem in Osteoblasten, Darmschleimhaut, Leber und Gallengangsepithel, sowie Leukozyten vor (PLONAIT, 1980; KRAFT et al., 1997; WILKINSON, 2004). Die Ergebnisse von WAGNER et al. (1998) ergaben bei grünen Leguanen die höchste Konzentration des Enzyms in der

Niere, gefolgt von Lunge, Dünndarm und Milz. Bei jungen Tieren im Wachstum zeigen sich generell erhöhte Werte (CAMPBELL, 1996). Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Europäischen Landschildkrötenarten, sowie im Jahresverlauf. Hier ist der höchste Wert im Sommer zu finden (DONHAUSER, 1997). Während GÖBEL et al. (1992) die Enzymbestimmung zur Diagnose von Leberveränderungen in Betracht ziehen, halten KÖLLE et al. (1996) den Wert für sehr unspezifisch, ebenso wie DIVERS (1997).

Tabelle 8: Alkalische Phosphatase-Konzentration in IU/l

	Alkalische Phosphatase	Quelle
Reptilien allgemein	Variabel	CAMPBELL, 1996
Europäische Landschildkröten	151,40 – 738,20	DONHAUSER, 1997
T. hermanni	196,00 – 425,00	GÖBEL et al., 1992

2.8. Gesamtprotein (TP):

Während LAWRENCE 1987 einen deutlichen Anstieg des Gesamtproteins im Blut bei weiblichen Tieren zum Zeitpunkt der Eiablage feststellte, konnte DONHAUSER 1997 keine signifikanten Unterschiede bei den Geschlechtern, den Arten und dem Jahresverlauf ermitteln. Ursache für eine Hyperproteinämie können Dehydratation oder ein Anstieg der Globuline aufgrund chronischer Infektionen sein (CAMPBELL, 1996). Eine Hypoproteinämie tritt bei schweren Leberschäden (PLONAIT, 1980; CAMPBELL, 1996; DIVERS, 1997; GÖBEL, 2002), Malabsorption, Maldigestion, sowie Enteropathien (CAMPBELL, 1996; DIVERS, 1997) auf.

Tabelle 9: Gesamtprotein-Konzentration in g/dl

	Gesamtprotein	Quelle
Reptilien allgemein	3,00 – 8,00	CAMPBELL, 1996
Europäische Landschildkröten	3,00 – 6,26	DONHAUSER, 1997
T. hermanni	3,10 – 5,40	GÖBEL et al., 1992

2.9. Albumin (Alb):

Das Albumin wird ausschließlich in der Leber synthetisiert. Die Konzentration im Blut hängt vom Gleichgewicht zwischen Synthese und Abbau oder Verlust ab (KRAFT et al., 1997). DESSAUER und MASAT wiesen unabhängig voneinander durch Elektrophorese und den Vergleich physikalischer Eigenschaften eine Ähnlichkeit zwischen menschlichem Albumin

und dem der Reptilien nach. Ebenso konnten sie die herausragende Bedeutung des Proteins für die Aufrechterhaltung des kolloidosmotischen Drucks bestätigen. Die These wurde von COHEN 1958 in Zweifel gezogen, der das Vorhandensein von Albumin in Frage stellte. DESSAUER und MASAT fanden heraus, dass die Albuminkonzentration im Blut bei Reptilien, die Wüsten bewohnen deutlich höher ist als bei wasserbewohnenden Reptilien. Zwischen den einzelnen Europäischen Landschildkrötenarten und den Geschlechtern konnten keine signifikanten Unterschiede in der Konzentration festgestellt werden, wohl aber ein signifikanter Anstieg des Albuminwertes im Jahresverlauf (DONHAUSER, 1997). Als Ursache für eine Hypalbuminämie kommen primär schwere Leberschäden (DIVERS, 1997; WILL, 1975; PLONAIT, 1980; GÖBEL, 1992; WILKINSON, 2004) in Frage.

Tabelle 10: Albumin-Konzentration in g/dl

	Albumin	Quelle
Europäische Landschildkröten	0,80 – 2,42	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	0,47 – 1,57	KRAUSE, 2001

2.10. Globulin (Glo):

α - und β -Globuline werden ausschließlich in der Leber gebildet, die Synthese der γ -Globuline hingegen findet im retikuloendothelialen System statt (KRAFT, 1997). Sowohl DESSAUER (1970) als auch WILL (1975) wiesen mittels Elektrophorese Globuline bei verschiedenen Reptilienarten nach. Zwischen den Europäischen Landschildkrötenarten, wie auch den Geschlechtern liegen keine signifikanten Unterschiede in der Konzentration. Auch im Jahresverlauf zeigen sich keine nennenswerten Schwankungen (DONHAUSER, 1997). Eine Hyperglobulinämie hat ihre Ursache meist in chronischen Infektionskrankheiten; besonders die α -Globuline sinken bei Gewebsnekrosen und schweren Lebererkrankungen ab (CAMPBELL, 1996). Eine Hypoglobulinämie stellte WILL (1975) bei schwerer Kachexie, sowie chronischen „zehrenden“ Krankheiten fest. In diesem Fall kann die geschädigte Leber die Verluste nicht mehr ausgleichen.

Tabelle 11: Globulin-Konzentration in g/dl

	Globulin	Quelle
Europäische Landschildkröten	1,87 – 4,09	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	1,92 – 3,56	KRAUSE, 2001

2.11. Albumin-Globulin-Quotient (AGQ):

Das Albumin-Globulin-Verhältnis ist stets < 1 , da der Globulingehalt im Blut im Allgemeinen überwiegt (MASAT, 1968; ERLER, 2003).

Zwischen den Quotienten der verschiedenen Europäischen Landschildkrötenarten liegen hoch signifikante Unterschiede. Geschlechtsunterschiede sind nicht erkennbar. Der Wert steigt im Jahresverlauf signifikant an (DONHAUSER, 1997).

Tabelle 12: Albumin-Globulin-Quotient

	Albumin-Globulin-Quotient	Quelle
T. hermanni	0,61	MUSQUERA, 1976
Europäische Landschildkröten	0,25 – 0,91	DONHAUSER, 1997

2.12. Ammoniak (NH³):

Vergleicht man den Ammoniakgehalt im Blut der Säugetiere (KRAFT et al., 1997) mit dem der Reptilien, so stellt man bei letzteren eine deutlich höhere Konzentration fest. Diese ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass bei Landschildkröten neben Harnsäure und Harnstoff auch Ammoniak ein Endprodukt des Stickstoffstoffwechsels ist (KÖLLE et al., 2001). Ein Vergleich der Europäischen Landschildkrötenarten zeigt hoch signifikante Unterschiede, ebenso wie der Jahresverlauf mit einem Maximum im Sommer (DONHAUSER, 1997).

Tabelle 13: Ammoniak-Konzentration in $\mu\text{mol/l}$

	Ammoniak	Quelle
Europäische Landschildkröten	205,21 – 832,53	DONHAUSER, 1997

2.13. Harnstoff (BUN):

Der Harnstoff wird in der Leber aus Ammoniak synthetisiert. Dieses Stoffwechselprodukt entsteht nicht nur beim körpereigenen Proteinabbau, sondern kann auch mit der Nahrung aufgenommen werden (KRAFT et al., 1997). Da die meisten Landschildkröten uricothel sind, ist der Blutharnstoffgehalt relativ gering (CAMPBELL, 1996). Wüstenbewohnende Reptilien haben einen höheren BUN-Wert, vermutlich um die Plasmaosmolalität zu erhöhen und so den Wasserverlust zu reduzieren (JACOBSON, 1990). Eine Abhängigkeit von der Nahrung schließen KÖLLE und HOFFMANN (1996) bei Schildkröten aus, da keine signifikanten Differenzen zwischen carnivoren und herbivoren Arten zu sehen sind. Sowohl zwischen den Landschildkrötenarten als auch den Geschlechtern, sowie dem Jahresverlauf zeigen sich keine

signifikanten Unterschiede (DONHAUSER, 1997). Allerdings ist der Harnstoffwert nach dem Winterschlaf höher (LAWRENCE, 1987). Sowohl ROSSKOPF (1982), als auch KÖLLE et al. (2001) halten die Harnstoffkonzentration für einen Hinweis auf eine Nierenerkrankung, wohingegen DIVERS (1997) aufgrund der großen Variabilität den Wert für fragwürdig hält.

Tabelle 14: Harnstoffkonzentration in mg/dl

	Harnstoff	Quelle
Reptilien allgemein	< 10,00	CAMPBELL, 1996
Europäische Landschildkröten	0,00 – 74,05	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	0,00 – 19,04	KRAUSE 2001

2.14. Harnsäure (Uric):

Harnsäure ist neben Ammoniak und Harnstoff das Endprodukt des Protein- und Purinstoffwechsels. Bei uricothelen Landschildkröten werden 80–90 % des Stickstoffs in Form von Harnsäure über die Niere ausgeschieden (DESSAUER, 1970; COOPER, 1986; CAMPBELL, 1996). Zwischen den einzelnen Europäischen Landschildkrötenarten sind keine signifikanten Unterschiede festzustellen, wohl aber zwischen den Geschlechtern. Hier haben die weiblichen Tiere deutlich niedrigere Werte (DONHAUSER, 1997; ERLER, 2003). Im Jahresverlauf finden sich die höchsten Ergebnisse nach dem Winterschlaf (LAWRENCE, 1987; ERLER, 2003). Ein Harnsäurewert über dem Referenzbereich ist ein Hinweis für Nierenveränderungen (ROSSKOPF, 1982; GÖBEL et al., 1992; KÖLLE et al., 1996; MADER, 1996; WILKINSON, 2004).

Tabelle 15: Harnsäurekonzentration in mg/dl

	Harnsäure	Quelle
Reptilien allgemein	< 10,00	CAMPBELL, 1996
Europäische Landschildkröten	1,26 – 5,18	DONHAUSER, 1997
T. hermanni	2,10 – 9,80	GÖBEL et al., 1992

2.15. Creatinin (Crea):

Creatinin ist weder abhängig von der Nahrungsaufnahme noch vom Proteinmetabolismus. Es ist stattdessen ein Produkt des Muskelstoffwechsels (KRAFT et al., 1997). Beim Vergleich der einzelnen Europäischen Landschildkrötenarten zeigen sich nach DONHAUSER (1997) keine Differenzen, ebenso wenig beim Vergleich der Geschlechter. Im jahreszeitlichen

Verlauf ist der Unterschied zwischen dem höchsten Wert im Frühjahr und dem niedrigsten im Herbst signifikant (DONHAUSER, 1997). Bei der Beurteilung des Creatinins im Rahmen der Labordiagnostik bestehen verschiedene Ansichten. Dieser Wert kann als Hinweis für Nierenschäden angesehen werden (ROSSKOPF, 1982; GÖBEL et al., 1992) oder auch nicht (KÖLLE et al., 2001; WILKINSON, 2004).

Tabelle 16: Creatininkonzentration in mg/dl

	Creatinin	Quelle
Reptilien allgemein	< 1,00	CAMPBELL, 1996
Europäische Landschildkröten	0,00 – 0,29	DONHAUSER, 1997
T. hermanni	< 0,30	GÖBEL et al., 1992

2.16. Glucose (Glu):

Der Glucosespiegel im Blut variiert mit der Spezies, der Ernährung und den Umweltbedingungen (FRYE, 1991). Artunterschiede konnte DONHAUSER (1997) nicht feststellen, ebenso wenig wie Geschlechtsunterschiede und jahreszeitliche Differenzen. Deutliche Veränderungen in der Blutglucosekonzentration hingegen ermittelten LAWRENCE (1987) und ERLER (2003). Ein deutlicher Anstieg des Glucosegehaltes im Blut tritt zum Ende des Winterschlafes auf (HUTTON, 1960; LAWRENCE, 1987). Die Ursache für eine pathologische Hyperglycämie könnte Diabetes mellitus sein (FRYE, 1991) oder auch Stress (HUTTON, 1960; WILKINSON, 2004). Hypoglycämie tritt bei schweren Hepatopathien, Anorexie, Mangelernährung und Septikämie auf (CAMPBELL, 1996; WILKINSON, 2004).

Tabelle 17: Glucosekonzentration in mg/dl

	Glucose	Quelle
Reptilien allgemein	60,00 – 100,00	CAMPBELL, 1996
Europäische Landschildkröten	29,81 – 105,93	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	37,50 – 141,70	KRAUSE, 2001

2.17. Lipase:

Die Lipase wird im Pankreas gebildet und in aktiver Form zusammen mit den Gallensäuren sezerniert. Sie ist für die Fettverdauung verantwortlich (KRAFT et al., 1997). Die Lipase-Aktivität weist weder bei den einzelnen Europäischen Landschildkrötenarten noch den Geschlechtern signifikante Unterschiede auf. Die Differenzen im jahreszeitlichen Verlauf mit

dem geringsten Ergebnis im Sommer hingegen sind als signifikant zu werten (DONHAUSER, 1997). Da nur sehr selten Veränderungen des Pankreas bei Reptilien auftreten, ist der diagnostische Nutzen fraglich (KÖLLE et al., 2001).

Tabelle 18: Lipase-Konzentration in IU/l

	Lipase	Quelle
Europäische Landschildkröten	15,06 – 98,56	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	3,70 – 96,70	KRAUSE, 2001

2.18. Amylase:

Auch dieses Enzym wird im Pankreas gebildet und sorgt im Dünndarm für die Aufspaltung der Kohlenhydrate (KRAFT et al., 1997). WAGNER et al. konnten 1999 bei Gewebeuntersuchungen nur in Plasma und Pankreas Amylase in nennenswerter Konzentration nachweisen. Die Differenzen zwischen den Werten der verschiedenen Landschildkrötenarten sind signifikant, im Gegensatz zu denen der Geschlechter und dem Jahresverlauf (DONHAUSER, 1997). Aufgrund der Seltenheit von Pankreasveränderungen bei Schildkröten ist der diagnostische Nutzen fragwürdig (KÖLLE et al., 2001).

Tabelle 19: Amylase-Konzentration in IU/l

	Amylase	Quelle
Europäische Landschildkröten	94,02 – 285,38	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	353 – 895	KRAUSE, 2001

2.19. Laktat-Dehydrogenase (LDH):

Die Laktat-Dehydrogenase ist ein unspezifisches Enzym (CAMPBELL, 1996; KÖLLE et al., 1996; KRAFT et al., 1997; WILKINSON, 2004). Dies bestätigen auch die Ergebnisse von WAGNER et al. (1999), die LDH in der höchsten Konzentration in der Herzmuskulatur, im Plasma und in der Leber nachwies, in niedriger Konzentration auch in weiteren Geweben wie Niere, Milz, Dünndarm. Es liegen keine signifikanten Unterschiede vor zwischen den Ergebnissen der einzelnen Schildkrötenarten und den Geschlechtern. Im jahreszeitlichen Verlauf sinkt der Wert des Enzyms signifikant (DONHAUSER, 1997). Eine Erhöhung der LDH-Konzentration im Blut weist lediglich auf das Vorhandensein von Gewebeschäden hin (CAMPBELL, 1996). Sowohl GÖBEL et al. (1992) und DIVERS (2000) beziehen dieses Enzym in die Leberdiagnostik mit ein.

Tabelle 20: Laktat-Dehydrogenase-Konzentration in IU/l

	Laktat-Dehydrogenase	Quelle
Reptilien allgemein	< 1000,00	CAMPBELL, 1996
Europäische Landschildkröten	404,20 – 2461,92	DONHAUSER, 1997
T. hermanni	161,00 – 473,00	GÖBEL et al., 1992

2.20. Creatinkinase (Ck):

Von der Creatinkinase kommen verschiedene Isoenzyme vor. Die Hauptkonzentration findet sich in Herz und Muskulatur (PLONAIT, 1980; CAMPBELL, 1996; KRAFT et al., 1997). Dies wurde durch WAGNER et al. 1999 bestätigt. Da die Gehirn-Creatinkinase, anders als beim Menschen, beim Tier nicht in das Blut übertritt, kann das Enzym als muskelspezifisch betrachtet werden (PLONAIT, 1980; CAMPBELL, 1996; KRAFT et al., 1997). KÖLLE et al. ermittelten 1996 starke Schwankungen des Enzyms. Bei der Art *Elseya novaeguinea* steigt der Wert bei einer Reduktion der Temperatur (ANDERSON et al., 1996). Die Unterschiede zwischen den Ergebnissen der einzelnen Europäischen Landschildkrötenarten, sowie den Geschlechtern sind nicht signifikant. Bemerkenswert ist allerdings der deutlich geringere Wert im Sommer (DONHAUSER, 1997). Die Enzymbestimmung wird zur Differenzierung von Muskel- und Leberschäden herangezogen (PLONAIT, 1980; MADER, 1996; DIVERS, 2000).

Tabelle 21: Creatinkinase-Konzentration in IU/l

	Creatinkinase	Quelle
Europäische Landschildkröten	0 – 2535,63	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	0 – 1121	KRAUSE, 2001

2.21. Triglyceride (Trigl):

Die Triglyceride können verschiedenen Ursprungs sein. Zum einen aus der Nahrung und zum anderen können diese in den Hepatozyten synthetisiert werden (KRAFT et al., 1997). LAWRENCE stellte 1987 einen signifikanten Anstieg des Blutgehaltes bei weiblichen Tieren zur Zeit der Eiablage fest. Dies konnte durch DONHAUSER 1997 bestätigt werden. Signifikante Artunterschiede und jahreszeitliche Schwankungen wurden hier nicht nachgewiesen. Ein deutlicher Anstieg des Triglyceridwerts im Blut kann als Hinweis auf eine Vitellogenese (KÖLLE et al., 2001) gewertet werden, sowie auf eine Fettleber (DIVERS, 1997; DIVERS, 2000; WILKINSON, 2004).

Tabelle 22: Triglycerid-Konzentration in mg/dl

	Triglyceride	Quelle
Europäische Landschildkröten	21,50 – 549,32	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	0,00 – 544,00	KRAUSE, 2001

2.22. Cholesterin (Chol):

Cholesterin kann entweder im Körper synthetisiert oder über die Nahrung zugeführt werden. Es kommt in zwei Formen vor: verestert, was in der Leber geschieht, oder als freies Cholesterin (KRAFT et al., 1997). Ebenso werden die Gallensäuren aus Cholesterin in der Leber gebildet (SKOCZYLAS, 1978; HAYES, 2004). LAWRENCE stellte 1987 einen signifikanten Anstieg des Blutgehaltes bei weiblichen Tieren zur Zeit der Eiablage fest. Das Ergebnis konnten ANDERSON et al. (1996) und WILKINSON (2004) bestätigen. Nach WILKINSON (2004) liegen bei herbivoren Schildkröten niedrigere Werte vor als bei carnivoren. Die Unterschiede zwischen den Ergebnissen der einzelnen Europäischen Landschildkrötenarten sind ebenso wenig signifikant wie der jahreszeitliche Verlauf (DONHAUSER, 1996). Ein Anstieg des Cholesterinwertes kann mit der Vitellogenese (CHAIKOFF, 1946; DIVERS, 1997; DIVERS, 2000; KÖLLE et al., 2001) oder gemeinsam mit einem Triglyceridanstieg mit einer Fettleber (DIVERS, 1997; DIVERS, 2000) in Verbindung gebracht werden.

Tabelle 23: Cholesterin-Konzentration in mg/dl

	Cholesterin	Quelle
Europäische Landschildkröten	70,98 – 210,62	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	67,40 – 222,60	KRAUSE, 2001

2.23. Glutamat-Dehydrogenase (GLDH):

Das Enzym ist an die Mitochondrienmatrix der Hepatocyten gebunden, es ist also leberspezifisch (KRAFT et al., 1997). Eine Erhöhung der Blutkonzentration weist nicht nur auf akute, sondern auch auf chronische Leberveränderungen hin (KRAFT et al., 1997). Allerdings sind bisher keine umfassenden Forschungsergebnisse bei Schildkröten vorhanden.

Tabelle 24: Glutamat-Dehydrogenase-Konzentration in IU/l

	Glutamat-Dehydrogenase	Quelle
Reptilien allgemein	1,00 – 20,00	KÖLLE et al., 1996

3. Blutgerinnung:

3.1. Allgemeines Prinzip der Blutgerinnung:

Ziel der Blutgerinnung ist es, Verletzungen des Blutgefäßsystems so rasch wie möglich abzu-dichten, um den Blutverlust möglichst niedrig zu halten. Diese Reaktion ist lokal begrenzt und wird über verschiedene Mechanismen fein gesteuert, um sowohl die Ausdehnung zu begrenzen, als auch die Auflösung wieder zu ermöglichen.

Die Blutgerinnung lässt sich in folgende Phasen einteilen:

- primäre Hämostase
- sekundäre Hämostase
- Fibrinolyse

Bei der primären Hämostase wird über die Thrombozytenaggregation ein erster Wundver-schluß herbeigeführt, der allerdings noch nicht haltbar ist. Um zu verhindern, dass die Thrombozyten auch an unverletztem Gefäßendothel aktiviert werden, besitzen die Endothel-zellen Glykokalix, für die die Zellen keine entsprechenden Rezeptoren haben. Des Weiteren sondern die Gefäßzellen Substanzen mit starker Hemmwirkung aus. Diese Faktoren sind Prostacyclin, Stickstoffmonoxid und Heparin. Das Stickstoffmonoxid kann nur in oxygenier-tem Blut gebunden werden, nicht aber in desoxygeniertem. Das ist auch eine mögliche Erklärung dafür, dass die Thrombozyten in venösem Blut weniger reaktiv sind.

Die Blutplättchen können sich also nur anheften, wenn durch einen Gefäßdefekt die sub-endothelial gelegenen Kollagenfasern frei liegen. Die Adhäsion wird durch den, vom Endothel abgesonderten, von Willebrand-Faktor vermittelt. Direkt nach der Anlagerung erfolgt die Aktivierung der Blutplättchen. Diese sondern Faktoren (ADP, Thromboxan, Serotonin) ab, die weitere Thrombozyten anlocken. Außerdem bilden sie ein Aggregat und machen dabei eine Formänderung durch, von einer linsenähnlichen Form hin zu einer kugeligen Gestalt mit Pseudopodien.

Im Rahmen der Gestaltänderung werden weitere Mediatoren sezerniert: vasokonstriktorische Faktoren, aggregationsfördernde Faktoren, adhäsionsfördernde Faktoren und wachstums-fördernde Faktoren, sowie die Gerinnungsfaktoren V und VIII und Fibrinogen. In der Phase der sekundären Hämostase wird aus dem instabilen weißen Thrombus ein stabiler roter Thrombus. Dies läuft in mehreren Teilschritten ab: der Aktivierungsphase, der Koagulations-phase und der Retraktionsphase.

Die Aktivierungsphase hat die Aktivierung des Faktors X zum Ziel, der die zentrale Rolle in der Gerinnungskaskade innehat. Dies kann über das exogene oder das endogene System erfolgen. Die exogene Aktivierung erfolgt über die Freisetzung von Gewebsthromboplastin

aus dem verletzten Gewebe. Dadurch wird der Faktor VII reaktionsfähig zu Faktor VII a, der mit Calcium und Phospholipiden einen Komplex bildet, welcher wiederum Faktor X aktiviert. Die endogene Aktivierung erfolgt, wenn der Faktor XII zusammen mit Kininogen und Kallikrein mit negativ geladenen Oberflächen in Berührung kommt. Dies wiederum versetzt die Faktoren IX und XI in einen reaktionsfähigen Zustand, wobei der Faktor IX a zusammen mit Calcium und den Phospholipiden und Faktor VIII a den Faktor X aktiviert.

Der Faktor X a ist das gemeinsame Bindeglied zwischen beiden Systemen und führt als Prothrombinasekomplex mit Faktor V a und Calcium zur Umwandlung von Prothrombin in aktiviertes Thrombin.

In der Koagulationsphase verwandelt das Thrombin Fibrinogen in Fibrin, welches sich über nichtkovalente Bindungen zu einem Polymer zusammenfügt. Dieses Gerinnsel ist allerdings noch immer nicht stabil.

In der Retraktionsphase verbinden sich die Fibrinpolymere mit den Thrombozyten, was auch gleichzeitig mit einer Aktivierung des Aktin-Myosin-Systems verbunden ist, wodurch der Thrombus sich zusammenzieht und zu einem mechanischen Wundverschluss führt.

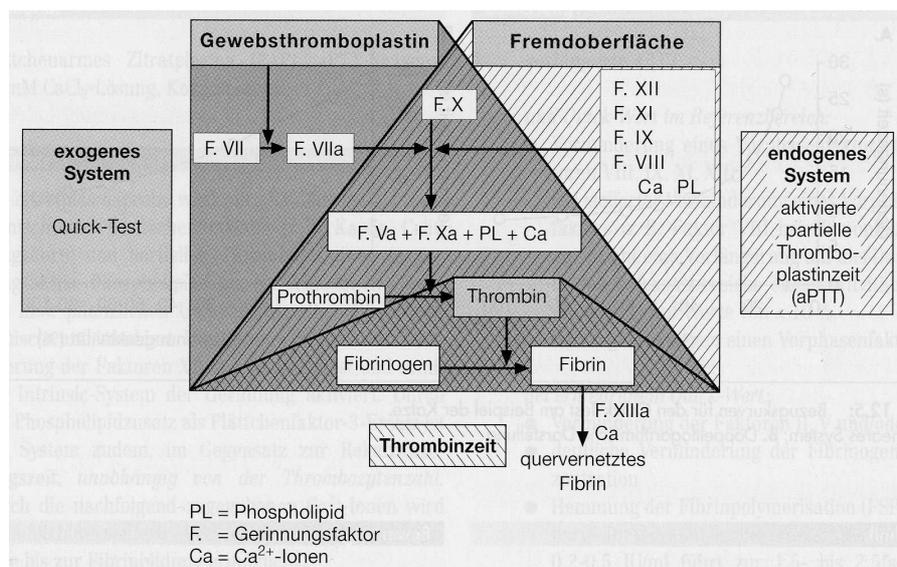


Abbildung 1: Schematische Darstellung des plasmatischen Gerinnungssystems (nach KRAFT et al., 1999)

Die Fibrinbildung, die auch ohne Verletzungen immer in geringen Mengen vonstatten geht, steht im Gleichgewicht mit dem Fibrinabbau, der Fibrinolyse. Bei einem Gefäßdefekt verschiebt sich die Balance hin zur Fibrinbildung.

Auch für die Aktivierung des Plasminogens stehen ein endogenes und ein exogenes System zur Verfügung. Beim endogenen System wirken Mediatoren im Blut wie der Faktor XII a, der wiederum Kallikrein reaktiv macht, das Plasminogen in Plasmin überführt.

Beim exogenen System erfolgt die Aktivierung durch Gefäßdehnung oder die Freisetzung von Katecholaminen zum Beispiel durch Stress. Da sowohl das Plasmin, als auch die plasminfrei-setzenden Faktoren eine hohe Affinität gegenüber Fibrin besitzen, werden beide davon zum Ort des Geschehens geleitet. Das Plasmin spaltet nicht nur Fibrin in Fibrinogen, sondern inaktiviert auch die Faktoren V und VIII, wodurch auch die Neubildung des Fibrins verhindert wird (KEIDEL, 1985; SCHEUNERT, 1987; WILLARD et al., 1989; SIEGENTHALER, 1994; WEISS et al., 1995; VOET et al., 1995; KLINKE, 1996; BERG et al., 1990; PENZLIN, 1996; SCHMIDT-NIELSEN, 1999; DUNLOP, 2004; KASPERS et al., 2004).

Für die Überprüfung der Aktivität der Gerinnungsfaktoren und deren Zusammenspiel stehen verschiedene Tests zur Verfügung. Zum einen können sogenannte Globaltests verwendet werden, die über das Funktionieren des Wechselspiels zwischen thrombozytären und plasmatischen Komponenten informieren. Dazu gehören zum Beispiel Vollblutgerinnungszeit, Rekalzifizierungszeit und Thrombelastogramm (KRAFT et al., 1997). Zum anderen können Gruppentests verwendet werden, die jeweils einen Bereich des plasmatischen Gerinnungssystems überprüfen. Dazu gehören die Prothrombinzeit (Quick-Test), die aktivierte partielle Thromboplastinzeit (aPTT) und die Thrombinzeit. Zusätzlich ist auch noch eine Überprüfung der Aktivität der Einzelfaktoren möglich (DOXEY, 1989; KRAFT et al., 1997).

3.2. Das Gerinnungssystem bei Reptilien:

Das Gerinnungssystem und seine Einzelfaktoren wurden erst bei einigen Reptilienarten untersucht. ERDÖS et al. wiesen 1967 die Präsenz des Plasma-Kallikrein-Kinin-Systems bei einigen Wasserschildkröten und Alligatoren nach. FANTL ermittelte 1961, dass das intrinsische System deutlich schwächer ausgeprägt ist, wodurch die Wirkung des Antithrombins bei gleicher Konzentration deutlich stärker ins Gewicht fällt. Dieses Ergebnis bestätigten HACKETT et al. 1967 durch Untersuchungen an der Art *Trachydosaurus*. Des Weiteren führten sie bei verschiedenen Arten als globalen Gerinnungstest die Rekalzifizierungszeit durch. 1980 belegten NAHAS et al., dass nicht bei allen Reptilien ein intrinsisches System vorhanden ist. Dieses fehlt bei der Giftschlangenart *Bothrops jararaca*, nicht aber bei *Waglerophis merremii*. Zum gleichen Ergebnis kamen 2001 JOSEPH et al., die bei verschiedenen Schlangenarten nachwiesen, dass das intrinsische System entweder nur

schwach ausgeprägt ist oder fehlt. Sie belegten auch das Vorhandensein von Prothrombin bei diesen Tieren, und konnten bei Versuchen mit bovinem Thrombin eine relative Ähnlichkeit des Thrombins und Fibrinogens mit dem von Säugetieren aufzeigen. 1990 führten RATNOFF et al. eine Einzelfaktorbestimmung bei *Python molurus bivittatus* durch und verglichen die Ergebnisse mit der Konzentration beim Menschen, wobei sich deutlich niedrigere Werte ergaben. GORZULA konnte durch Versuche mit homologem und heterologem Thromboplastin die Prothrombinzeit von Brillenkaimanen, Leguanen, *Amphisbaena* und *Mastigodryas* ermitteln. Ebenfalls mit Kaimanen beschäftigten sich AROCHA-PINANGO et al. 1982. Zur Abklärung der Fragestellung, wie deren Wundheilung bei großen Traumata abläuft, bestimmten sie die Konzentration verschiedenener Gerinnungsfaktoren, sowie die Prothrombinzeit.

Bei den Schildkröten *Pseudemys concinna* und *Trachemys scripta elegans* wies BRAMBEL bereits 1941 nach, dass die Quickzeit bei diesen Tieren im Winterschlaf deutlich verlängert ist und durch Vitamin K beeinflusst werden kann. Er führte das auf eine mangelnde Leberaktivität zurück. JACQUES hingegen stellte 1961 fest, dass bei heruntergekühlten Schildkröten eine höhere Konzentration eines Antikoagulanz vorherrscht. 1966 ergaben Untersuchungen von ZAIN et al., dass auch bei der Art *Uromastyx* sowohl der Quick, als auch die aktivierte partielle Thromboplastinzeit im Winterschlaf deutlich verlangsamt sind. Die Fibrinkonzentration ist im Winter hingegen relativ unverändert.

1997 haben SECCARECCIA et al. globale Gerinnungstests bei *Geochelone radiata* und *Geochelone babcocki* durchgeführt und die Prothrombinzeit, die aPTT, sowie den Fibrinogengehalt bestimmt. 2001 veröffentlichte KUBALEK eine Dissertation, in der die derzeit gängigen Gerinnungstests an grünen Leguanen durchgeführt wurden und kam zu dem Schluß, dass diese nur begrenzt einsetzbar für die Diagnostik wären.

4. Leberdiagnostik:

Leberveränderungen kommen bei in Gefangenschaft gehaltenen Reptilien relativ häufig vor. So stellte KEYMER 1978 bei 7,6 % der seziierten Landschildkröten unspezifische Hepatosen fest, bei den Sumpf- und Wasserschildkröten waren 5,7 % der Tiere von Hepatosen und Fibrosen betroffen. FRANK beschrieb 1975 die Fettleber als häufige Todesursache bei vielen Schildkröten und Echsen. IPPEN und SCHRÖDER fanden 1977 bei 2 % der seziierten Reptilien Hepatopathien, wobei sich entzündliche und nichtentzündliche Veränderungen die Waage hielten. Auch SCHEINERT et al. (1992) konnten die wichtige Stellung der Hepatosen bei den Organveränderungen bestätigen, ebenso wie KNOTKOVA (2002), der Leberer-

krankungen bei *Testudo horsfieldii* zu den häufigsten Todesursachen zählt. Den höchsten Prozentsatz an Lebererkrankungen ergab die Auswertung von SINN (2004), die bei 49,7 % der seziierten Landschildkröten Leberveränderungen feststellte. Am häufigsten waren hier die Dystrophie mit 21,1 %, gefolgt von der Fettleber mit 13,6 %, der Degeneration mit 4,7 % und der Stauungsleber mit 2,7 %. Die Lebererkrankungen können von subklinischen Erkrankungen, die sich nur in einer Erhöhung der Enzymwerte zeigen, bis hin zu lebensbedrohlichem Leberversagen reichen (FRYE, 1991).

Als Ursachen werden Bakteriosen, Mykosen, Viruserkrankungen, Parasitosen, Stoffwechselerkrankungen und Intoxikationen angesehen (WILL, 1975; FRANK, 1975; FRYE, 1991; DIVERS, 1997; MCARTHUR, 2004).

Die Symptome sind relativ unspezifisch (SCHEINERT et al., 1992). In den meisten Fällen treten Inappetenz, Lethargie und Schwäche auf (WILL, 1975; SCHEINERT et al., 1992; DIVERS, 1997; MCARTHUR, 2004), sowie Biliverdinurie, Gewichtsverlust, Ikterus (DIVERS, 1997; MCARTHUR, 2004) und Verdauungsstörungen (WILL, 1975; DIVERS, 1997).

Für die Diagnostik kann neben der Bestimmung klinisch relevanter Blutparameter (siehe Literaturübersicht, Kapitel 2) und der Blutgerinnung (siehe Literaturübersicht, Kapitel 3) auch die Sonographie verwendet werden. Der große Vorteil dieser Untersuchungsmethode liegt darin, dass diese nicht-invasiv ist (KRAMER, 1991). Die Leber findet sich caudal des Herzens mit transversaler Ausdehnung. Das Organ ist gut umschrieben, homogen und schwach echogen (SPÖRLE, 1991; KRAMER, 1991; MCARTHUR, 2004). Sowohl der rechte, als auch der linke Lobus sind unterscheidbar, der Rand allerdings stellt sich nur in der Medianen dar. Die Gallenblase liegt im rechten Leberlappen nahe dem caudalen Rand, und zeigt sich hypoechogen, mit einer runden Form (SCHILDGER et al., 1996; MCARTHUR, 2004). Die Leber ist allerdings nicht komplett darstellbar (GRUMBLES et al., 2000). Mittels Ultraschall können Veränderungen in Größe und Parenchymstruktur des Organs ermittelt werden (SPÖRLE, 1991; MADER, 1996; DIVERS, 1997; HOCHLEITNER, 1998), sowie Abszesse und Neoplasien (DIVERS, 1997).

Über die Anwendung der Blutgerinnung im Rahmen der Leberdiagnostik bei Reptilien liegen bisher keine Erkenntnisse vor.

Die im Rahmen der Sektion häufigsten Leberveränderungen sind in Tabelle 25 aufgeführt.

Tabelle 25: Häufige Leberveränderungen im Rahmen der Sektion

Diagnose	Makroskopisch	Histologisch
Fettleber: WILL, 1975 GUEDES, 2004	Organ ockerfarben, vergrößert und geschwollen, brüchige Konsistenz; Schwimmprobe eventuell positiv.	Fetttröpfchen sind im Zytoplasma eingelagert, der Zellkern ist an den Rand gedrängt.
Dystrophie WILL, 1975	Organ klein, schlaffe Konsistenz,	Hepatozyten in Auflösung; in den Sinusoiden vermehrt Leukozyten, entsteht oft aus Fettleber.
Makrophagenzentren HOFFMANN, 2005	Organ hat zum Teil kleine schwarze Stippchen sowohl auf der Oberfläche als auch im Parenchym	Dichte herdförmige Ansammlung von (Ceroid-) Makrophagen im Parenchym
Hämosiderose WILL, 1975 IPPEN et al., 1985	Braune Organfärbung	Nach vermehrtem Anfall von Eisen gleichmäßig Speicherung in Siderosomen und teilweise Umbau zu Ferritin.
Stauungsleber WILL, 1975 DAHME, 1999	Organ geschwollen, Ränder abgerundet, Farbe dunkel, Anschnitt: rote Flüssigkeit hervorquellend.	starke Blutfülle in den Sinusoiden, durch Druckatrophie kann eine Verfettung auftreten bis hin zur Nekrose.
Gicht HOFFMANN, 2005	Unauffällig	Einlagerung von Uratkristallen in das Leberparenchym mit oder ohne Tophi

III. Material und Methoden:

1. Untersuchte Tiere:

1.1. Autochthone Schildkröten zur Ermittlung klinisch relevanter Blutparameter:

1.1.1. Tierzahlen und Gruppenzusammensetzung:

Für die Blutuntersuchung standen gesamt 70 Europäische Landschildkröten zur Verfügung, die sich in zwei Gruppen aufteilen ließen. Die erste Gruppe bestand aus 63 Tieren, die in ihrem natürlichen Habitat, in Griechenland aufgewachsen waren und immer noch dort leben.

Tabelle 26: Autochthone Tiere aus Griechenland.

Jahreszeit	Tierart	Tierzahl	männlich	weiblich
Frühjahr	T. marginata	27	08	19
	T. hermanni	16	11	05
Herbst	T. marginata	09	03	06
	T. hermanni	10	07	03
	T. graeca	01	--	01

Im Frühjahr wurde bei 43 autochthonen Tieren Blut abgenommen. Es handelte sich um 27 Breitrand Schildkröten und 16 Griechische Landschildkröten.

Im Herbst konnten 20 Proben gewonnen werden. Es standen neun Breitrand Schildkröten zur Verfügung sowie zehn Griechische Landschildkröten und eine Maurische Landschildkröte.

Bei allen Schildkröten handelte es sich um adulte Tiere. Die kleinste Schildkröte wies eine Carapaxlänge von 14 cm auf bei einem Gewicht von 472 g. Eine genaue Bestimmung der Unterarten wurde nicht vorgenommen.

Tabelle 27: Tiere aus Kroatien.

Tierart	Tierzahl	männlich	weiblich
T. hermanni	07	02	05

Die zweite Gruppe bestand aus sieben Tieren, deren ursprüngliches Habitat in Kroatien liegt. Die Schildkröten wurden illegal entnommen und nach Deutschland verbracht. Die kleinste Schildkröte wies bei einer Carapaxlänge von 8,5 cm ein Gewicht von 268 g auf.

1.1.2. Herkunft und Haltung der Tiere:

Bei den Tieren aus Griechenland handelte es sich um Schildkröten, die in einer Auffangstation für Landschildkröten kurzfristig untergebracht waren. Sie stammten aus dem Gebiet Makri Chori, etwa 20 km östlich von Larissa in der Nähe des Olymp. Viele der Reptilien wiesen alte Panzerverletzungen durch Brände oder Unfälle auf, die aber völlig verheilt waren, so dass kein Einfluss auf die zu ermittelten Parameter zu befürchten war. Diese Tiere konnten, sofern der genaue Fundort bekannt war, nach ihrer Genesung wieder in ihr angestammtes Habitat zurückgebracht werden. Bis dahin lebten die Schildkröten in mehreren umzäunten Arealen im Freiland in gemischten Gruppen. Die Vegetation und Gestaltung wurde nicht verändert, so dass sie dem ursprünglichen Habitat entsprachen und auch sonst fand keine Einflussnahme statt. Aufgrund der Lebensweise und der Haltungsform ist davon auszugehen, dass diese Tiere in ihren physiologischen Stoffwechselfvorgängen wildlebenden Landschildkröten gleichzusetzen sind.

Alle für diese Arbeit verwendeten Tiere waren vom Allgemeinbefinden völlig ungestört und zeigten keinerlei Symptome, die auf eine Organerkrankung hinwiesen.

Bei den Tieren aus Kroatien handelte es sich um Schildkröten, die aus ihrem Ursprungshabitat illegal entnommen wurden. Der exakte Herkunftsort in Kroatien war nicht mehr zu ermitteln. Aufgrund der fehlenden Cites-Bescheinigungen wurden die Reptilien im Oktober 2004 beschlagnahmt und in das Institut für Zoologie, Fischereibiologie und Fischkrankheiten verbracht. Das genaue Datum der Entnahme aus der Wildbahn und damit auch die Dauer des Aufenthaltes in Deutschland ließ sich nicht mehr genau ermitteln. Allerdings ist davon auszugehen, dass die Tiere noch kein Jahr in Gefangenschaft waren.

Eine tierärztliche Untersuchung bestätigte den guten Gesundheitszustand und auch eine anschließende Blutuntersuchung brachte keinen Hinweis auf mögliche Organschäden.

Die Schildkröten lebten im Institut für Zoologie, Fischereibiologie und Fischkrankheiten zusammen in einer gemischten Gruppe unter optimalen Bedingungen. Sie wurden rein herbivor ernährt, erhielten UVA- und UVB-Licht und wurden im Dezember in den Winterschlaf gebracht.

1.1.3. Zeitpunkt der Blutentnahme:

Aufgrund des großen Aufwandes, der durch Reise und Transport für die Entnahme der Blutproben in Griechenland notwendig war, konnten nur zweimal Proben genommen werden:

- am 11.05.04 43 Blutproben
- am 11.10.04 20 Blutproben

Bei den beschlagnahmten Tieren aus Kroatien war nur eine Entnahme möglich, da diese erst im Oktober in das Institut für Zoologie, Fischereibiologie und Fischkrankheiten verbracht wurden. Die Blutabnahme erfolgte

- am 10.11.04 07 Blutproben

1.2. Tiere aus deutscher naturnaher Haltung für die Blutgerinnung:

1.2.1. Tierzahlen und Gruppenzusammensetzung:

Für die Erstellung der Referenzwerte wurden gesamt 146 Blutproben analysiert. Die Probenentnahme erstreckte sich über einen Zeitraum von mehr als einem Jahr. Da bei den Landschildkröten, die in Freilandhaltung leben, die jahreszeitlichen Schwankungen von Temperatur, Lichtintensität und Tageslichtdauer einen mehr oder weniger großen Einfluss auf die physiologischen Parameter haben, wurden diese Überlegungen in den Versuchsplan mit einbezogen. Daher wurde jedes Quartal Blut genommen, um den Verlauf der Gerinnung über ein Jahr zu verfolgen.

Im Winterquartal wurde unterschieden zwischen Tieren, die Winterschlaf hielten und Tieren, die keinen hielten. Von letzteren konnte turnusgemäß Blut genommen werden, bei den anderen erst direkt nach Beendigung des Winterschlafes.

Des Weiteren wurde das Geschlecht der Tiere berücksichtigt, da besonders bei den weiblichen Schildkröten die Anbildung und Ablage von Eiern Einfluss auf den Stoffwechsel nimmt.

Tabelle 28: Tiere für die Bestimmung der Referenzwerte der Blutgerinnung

Jahreszeit	Tierart	Tierzahl	männlich	weiblich
Frühjahr	T. hermanni	43	33	10
	T. marginata	01	--	01
	T. horsfieldii	01	01	--
Sommer	T. hermanni	42	32	10
	T. horsfieldii	02	--	02
Herbst	T. hermanni	40	29	11
	T. horsfieldii	01	--	01
Winter	T. hermanni	12	09	03
	T. marginata	01	01	--
	T. horsfieldii	02	01	01
	T. graeca	01	01	--

Im Frühjahr standen 45 Tiere zur Verfügung, von denen 43 Griechische Landschildkröten waren. Vervollständigt wurden die Ergebnisse dieses Quartals durch die Blutprobe einer Breitrandschildkröte, sowie einer Vierzeihensteppenschildkröte.

Im Sommer konnten gesamt 44 Blutproben genommen werden, von 42 Griechischen Landschildkröten sowie zwei Vierzeihensteppenschildkröten.

Im Herbst wurde das Blut von 41 Reptilien analysiert. Es stammte von 40 Griechischen Landschildkröten sowie von einer Vierzeihensteppenschildkröte.

Im Winter standen 16 Tiere zur Verfügung, zwölf Griechische Landschildkröten sowie eine Breitrandschildkröte, eine Maurische Landschildkröte und zwei Vierzeihensteppenschildkröten. Von diesen 16 Schildkröten hielten elf keinen Winterschlaf, fünf schon.

Da einige Tiere mehrfach Verwendung fanden war die Gesamtanzahl mit 56 deutlich niedriger als die Anzahl der Blutproben. Eine genaue Unterscheidung der Unterarten wurde nicht vorgenommen. Bei allen Tieren handelte es sich um adulte Landschildkröten.

1.2.2. Herkunft und Haltung der Tiere:

Für die Erstellung der Gerinnungsnormwerte wurde darauf geachtet, dass die verwendeten Tiere möglichst naturnah und artgerecht gehalten wurden. Die Haltungsformen stimmten im Großen und Ganzen überein. Es wurde Wert darauf gelegt, dass alle Tiere aus Freilandhaltung kamen und rein herbivor ernährt wurden mit Wiesenkräutern, vorzugsweise Löwenzahn. Auf den Winterschlaf, der bei 4–8 °C stattfand, waren alle Schildkröten adäquat vorbereitet. Die Gruppenzusammensetzung fand keine weitere Berücksichtigung. Aufgrund der bevorzugten Haltung von Griechischen Landschildkröten ergab sich auch die lediglich sehr geringe Anzahl von Proben anderer Schildkrötenarten.

Das Alter der Probanden ließ sich nur selten genau ermitteln. Von den verwendeten Tieren waren nur zwei Individuen alt, also über 50 Jahre. Eine genaue Bestimmung der jeweiligen Unterarten fand nicht statt.

Tiere die Symptome zeigten, die Rückschlüsse auf eine Organveränderung zu ließen, wurden ausgeschlossen. Bei allen Schildkröten fand im Rahmen der klinischen Routinediagnostik serologischen Blutuntersuchungen statt. Tiere mit Veränderungen im Blutprofil wurden ebenfalls von dieser Studie ausgeschlossen.

1.2.3. Zeitpunkt für die Blutentnahme:

Um den Verlauf der Blutgerinnungswerte über ein Jahr aufzuzeigen, fand die Blutentnahme im vierteljährlichen Intervall statt. Es wurden pro Quartal über 40 Proben entnommen, um

eine statistisch auswertbare Anzahl an Ergebnissen zu erhalten. Des Weiteren wurde jeder Wert in Doppelbestimmung ermittelt.

Die Probenentnahme fand in folgenden Zeiträumen statt:

- Frühjahr: 45 Tiere im Zeitraum vom 06.03. – 29.04.03
- Sommer: 44 Tiere im Zeitraum vom 08.07. – 14.08.03
- Herbst: 41 Tiere im Zeitraum vom 22.08. – 06.10.03
- Winter: 16 Tiere im Zeitraum vom 16.12. – 11.03.04

Die Proben für den Winter konnten teilweise erst im März genommen werden, da hier der Winterschlaf beendet war. Die Blutentnahme fand direkt in der Aufwärmphase statt, um den Tieren die Möglichkeit einer möglichst raschen Neubildung des entnommenen Blutes zu ermöglichen.

1.3. Patienten mit Leberproblemen:

1.3.1. Tierzahlen und Gruppenzusammensetzung:

Für die Überprüfung der diagnostischen Verfahren auf ihre Anwendbarkeit in der Leberdiagnostik wurden gesamt 32 Tiere verwendet.

Tabelle 29: Tiere mit Leberproblemen

Tierart	Tierzahl	männlich	weiblich
T. hermanni	19	09	10
T. marginata	03	02	01
T. horsfieldii	03	-	03
T. graeca	07	05	02

Zur Auswertung standen 19 Griechische Landschildkröten zur Verfügung sowie drei Breitrandschildkröten, drei Vierzehensteppenschildkröten und sieben Maurische Landschildkröten. Bei den Tieren handelte es sich um 28 adulte und vier subadulte Reptilien. Bei allen Schildkröten wurde eine Bestimmung klinisch relevanter Blut- und Gerinnungsparameter sowie eine Ultraschalluntersuchung durchgeführt. Bei den subadulten Patienten war eine Darstellung der Leber mittels Ultraschall unmöglich, da der craniale Ausschnitt zwischen Carapax und Plastron zu gering war, um einen Schallkopf anzulegen. Eine genaue Unterteilung der Unterarten wurde nicht vorgenommen.

1.3.2. Herkunft und Haltung der Tiere:

Bei den für die Leberdiagnostik verwendeten Landschildkröten handelte es sich vornehmlich um Einzeltiere. Vier Tiere waren von den Besitzern erst neu erworben worden, so dass hier die vorherige Haltung ausschlaggebend ist. Darüber liegen allerdings keine Erkenntnisse vor. Die bekannten Haltungsformen waren sehr unterschiedlich, wenn auch oft äußerst mangelhaft. Acht Patienten wurden bei Zimmertemperatur im Terrarium gehalten, bei einer unzureichenden Beleuchtung.

Fast alle der Patienten waren nicht artgerecht ernährt. Bei elf Schildkröten wurden ungeeignete Futtermittel angeboten. Dazu zählten Schildkrötenpellets, Flusskrebsschalen, Nudeln, Katzenfutter, Tartar und anderes. Außerdem wurden viele Tiere hauptsächlich mit Salat, Gurken und Tomaten gefüttert, Wiesenkräuter spielten hier nur eine untergeordnete Rolle.

Zwei der subadulten Landschildkröten wurden unerlaubterweise aus dem Urlaub mitgebracht. Auch in diesen Fällen konnte den hohen Ansprüchen der Wildtiere an die Haltung nicht Genüge getan werden.

Bei einigen der Patienten lagen weitere Grunderkrankungen vor. Vier subadulte Tiere litten unter Rachitis, ein Jungtier hatte Schildanomalien. Von den adulten Schildkröten waren drei herpespositiv, zwei zeigten Parakeratose, ein Tier Magenulcera, zwei Patienten litten unter Legenot, eine Griechische Landschildkröte hatte Ödeme, eine einen deutlichen Hexamitabefall, ein Tier wies eine Lähmung der Hintergliedmaßen auf, eines einen Muskelzittern. 13 der Patienten hatten erhöhte Nierenwerte.

Bei sämtlichen Landschildkröten war das Allgemeinbefinden massiv gestört, wobei bei vier Tieren die Symptome nach der Hibernation auftraten. Die Schildkröten waren apathisch bis somnolent und reagierten nicht mehr angemessen auf Umweltreize. Alle hatten die Futter- und Wasseraufnahme eingestellt. Bei der Blutuntersuchung im Rahmen der Reptilensprechstunde zeigten sich massive Veränderungen der Blutwerte. Auch auf eine intensive Therapie über einen angemessenen Zeitraum hin zeigte sich weder eine Besserung des Allgemeinbefindens, noch der Blutwerte. Einige der Landschildkröten verstarben, bei den anderen Tieren wurde nach Rücksprache mit dem Besitzer eine Euthanasie durchgeführt.

1.3.3. Zeitpunkt der Blutentnahme:

Bei der Wahl des Zeitpunktes der Blutentnahme wurde auf eine möglichst große Nähe zur abschließenden Sektion geachtet. Zwischen beiden Ereignissen lagen nie mehr als drei Tage. Im Falle einer Euthanasie wurde direkt davor die Probengewinnung vorgenommen.

2. Blutentnahme:

2.1. Blutentnahme zur Ermittlung klinisch relevanter Blutparameter:

Für die Blutentnahme wurde eine 1-ml-Spritze verwendet mit einer aufgesetzten Kanüle Gauge 21. Diese wurde für die Blutgewinnung mit Heparin (1000 IE pro ml) durchgespült, um ein vorzeitiges Gerinnen in Nadel oder Spritze zu verhindern. Nach der Entnahme wurde die Blutprobe in ein Lithium-Heparin-Gefäß umgefüllt. Die entnommene Probenmenge lag zwischen 0,5 und 1,0 ml.

Die bevorzugte Entnahmestelle war die Vena coccygealis dorsalis. Hierzu wurde die Schildkröte von einem Helfer so gehalten, dass das Tier keine Abwehrbewegungen mit den Hintergliedmaßen machen konnte. Nach einer anschließenden Desinfektion wurde der Schwanz zwischen den Fingern fixiert und mit der Kanüle mit dem Schliff nach unten im 45°-Winkel dorsomedian eingestochen. Die Blutentnahme erfolgte unter leichter Aspiration aus dem direkt auf der Wirbelsäule liegenden Gefäß. Nach Beendigung wurde die Einstichstelle mit einem Tupfer komprimiert um eventuelles Nachbluten zu vermeiden. Komplikationen traten bei dieser Form der Blutentnahme nicht auf.

Stellte sich die Probengewinnung aus der Vena coccygealis dorsalis als schwierig dar, so wurde alternativ auf die Vene supravertebral unter dem Carapax zurückgegriffen. Hierzu musste der Kopf des Tieres in Retraktionsstellung gerade fixiert werden. Mit einer leicht nach oben gebogenen Kanüle wurde dann dorsomedian eingestochen und unter leichter Aspiration das Blut entnommen. Gelang dies nicht gleich, erwies sich ein Drehen des Schliffes oder vorsichtiges Zurückziehen der Kanüle als hilfreich. Mögliche Komplikationen wie ein Verletzen der Lunge traten nicht auf.

Ein Zentrifugieren der Proben bei 20 000 Umdrehungen pro Minute über einen Zeitraum von 2 Minuten war nur bei dem Untersuchungsmaterial der beschlagnahmten Tiere möglich. In Griechenland fehlte dafür die notwendige Ausrüstung und so wurde das Blut 20 Minuten bei Umgebungstemperatur stehen gelassen und dann nach Auftrennung der Fraktionen das Serum abpipetiert. Während die im Institut für Zoologie, Fischereibiologie und Fischkrankheiten entnommenen Proben sofort analysiert werden konnten, musste das Plasma der wildlebenden Tiere bei -18°C gefroren und auch in gefrorenem Zustand transportiert werden. Überschritt das ermittelte Ergebnis den Referenzbereich, der vom VETTEST 8008® vorgesehen war, so konnte kein genauer Wert angezeigt werden. In diesem Fall war eine Verdünnung mit physiologischer Kochsalzlösung nötig.

2.2. Blutentnahme für die Blutgerinnung:

Für die Gerinnungsdiagnostik standen Probengefäße mit 0,5 ml bzw. 1,0 ml Fassungsvermögen zur Verfügung; alle mit 0,106 molarem Citrat als Antikoagulans bestückt. Die Menge des Citrats ist so gewählt, dass bei entsprechender Füllung ein Mischungsverhältnis von 1:10 besteht. Da angenommen wird, dass das Gesamtblutvolumen bei den Reptilien bei 5–8% liegt und einige der Probanden subadult waren, wurden in diesem Fall nur 0,5 ml Blut genommen. Hier war allerdings keine Doppelbestimmung möglich, weswegen diese Probengefäße nur selten verwendet wurden. Aufgrund des niedrigen peripheren Blutdrucks gestaltet sich die Blutentnahme langwieriger als bei Säugetieren. Dies kann problematisch sein, da das Vollblut sich sofort mit dem Citrat mischen sollte, um die Gerinnung zu verhindern. Aus diesem Grund wurde das Citrat aus dem Probengefaß in die 1-ml Spritze bei aufgesetzter grüner Kanüle (Gauge 21) eingezogen und der Konus wieder so weit vorgeschoben, dass eine sofortige Mischung bei Eintritt des Blutes in die Spritze erfolgte.

Die Blutentnahme selber erfolgte wie bei der Analyse der Blutparameter aus der Vena coccygealis dorsalis oder der Vene supravertebral des Carapax.

Gestaltete sich die Blutentnahme besonders schwierig und das Blut konnte sich nicht prompt mit dem Citrat mischen, so wurde die Blutprobe verworfen, da hier mit artifiziell veränderten Gerinnungswerten zu rechnen war.

Da einige der Gerinnungsfaktoren äußerst labil sind, muss die Analyse innerhalb von vier Stunden erfolgen. Eigene Erfahrungen haben hier aber gezeigt, dass die Analyse innerhalb von 30 Minuten nach der Entnahme erfolgen sollte, da ein längeres Aufbewahren zu veränderten Werten oder zur vollständigen Gerinnung der Probe führte. Das Zentrifugieren (4000 Umdrehungen/min über 5 min) und die anschließende Auswertung erfolgten in der I. medizinischen Tierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität. Bei allen Werten wurde eine Doppelbestimmung durchgeführt.

2.3. Blutentnahme für die Leberdiagnostik:

Die Blutentnahme erfolgte wie bereits oben beschrieben aus der Vena coccygealis dorsalis, oder der supravertebral gelegenen Vene im Carapax.

3. Sonographie:

Das Durchführen des Ultraschalls zur Befunderhebung wurde ausnahmslos von allen Schildkröten gut toleriert. Hierfür wurde das Tier von einer Hilfsperson nur leicht auf dem Tisch fixiert. Der Schallkopf wurde mit Ultraschallkontaktgel bestrichen und im cranialen

Ausschnitt zwischen Carapax und Plastron auf die Haut zwischen Hals und Vorderextremität (cervicobrachiales Schallfenster) aufgelegt. Durch entsprechende leichte Bewegungen der Sonde konnten die zentralen Bereiche der Leber sowohl in Textur und Homogenität beurteilt werden. Dieser Vorgang wurde beidseitig durchgeführt und die Bilder ausgedruckt.

Eine Befunderhebung war bei juvenilen Tieren nicht möglich, da sich hier das Schallfenster als zu klein für den Schallkopf erwies. Bei einem juvenilen Tier mit massiver Rachitis war es möglich, die Ultraschalluntersuchung direkt durch das Plastron durchzuführen, wobei die Bilder allerdings eine schlechtere Qualität hatten.

4. Sektion:

Zur Feststellung des Todes wurde das Aussetzen des Herzschlags mittels Ultraschall überprüft und möglichst sofort die Sektion durchgeführt.

Vor der eigentlichen Sektion wurden die Länge des Carapax, das Gewicht und das Geschlecht ermittelt. Dann erfolgte die Aufnahme der äußeren Befunde durch Adspektion. Danach wurde der Tierkörper eröffnet, indem die Brücke als Verbindung zwischen Carapax und Plastron mittels einer oszillierenden Säge durchtrennt wurde.

Sämtliche innere Organe wurden in situ adspektorisch begutachtet, dann aus dem Tierkörper entfernt und äußerlich beschaut. Durch das Anschneiden der Organe konnte auch die Textur beurteilt werden. Eine Probennahme erfolgte sowohl für die anschließende bakteriologische als auch histologische Untersuchung. Routinemäßig wurde ein Darmabstrich parasitologisch untersucht. Eine Entnahme von Virusproben für eine virologische Untersuchung fand nur bei einem konkreten Verdacht auf eine Herpesinfektion statt. Für die histologische Untersuchung der Organproben wurden diese in 5% Formalin fixiert und in Paraffin eingebettet. Für die abschließende Beurteilung wurden die Schnitte mit einer HE-Färbung gefärbt. Bei Verdacht auf eine Hämosiderose war eine Färbung mit Berliner Blau nötig.

5. Die Analysegeräte:

5.1. VETTEST-8008® der Firma Idexx:

Beim VETTEST-8008® handelt es sich um ein Gerät, welches auf einem trockenchemischen Analyseverfahren beruht und nur für die Blutanalyse vorgesehen ist. Es ist möglich, bei einer eingebrachten Probe bis zu zwölf Blutwerte gleichzeitig bestimmen zu lassen. Dies erfolgt über die, für dieses Gerät vorgesehenen Testplättchen (Kodak Vet Test), die an dem für jeden Parameter eigenen Strichcode identifiziert werden. Die nötige Probenmenge wird über eine Pipettenspitze aufgezogen und auf die Plättchen verteilt. Darauf folgt innerhalb von 6

Minuten die Analyse. Hierbei finden biochemische Reaktionen auf der Reagenzienschicht des entsprechenden Trägers statt, wodurch es zu einer mehr oder minder starken Farbänderung kommt, welche durch das Optiksistem photometrisch gemessen wird. Die ermittelten Ergebnisse werden auf dem Display angezeigt und auf Wunsch auch ausgedruckt.

Weist ein Parameter einen gemessenen Wert auf, der den vom VETTEST-8008® vorgegebenen Messbereich überschreitet, so wird dieser nicht genauer bestimmt. Daher muss in diesem Fall eine entsprechende Verdünnung der Probe mit physiologischer Kochsalzlösung gemacht werden.

Mit dem VETTEST-8008® können folgende Serumwerte bestimmt werden: Calcium (Ca), Phosphor (P), Magnesium (Mg), Aspartat-Aminotransferase (AST), Alanin-Aminotransferase (ALT), Alkalische Phosphatase (AP), Gesamtprotein (TP), Albumin (Alb), Ammoniak (NH₃), Harnstoff (BUN), Harnsäure (URIC), Creatinin (Crea), Glukose (Glu), Lipase (Lipa), Amylase (Amyl), Laktat-Dehydrogenase (LDH), Creatinkinase (CK), Triglyceride (Trig) und Cholesterin (Chol).

Weitere Parameter, die zwar bestimmbar sind, sich aber als unbrauchbar erwiesen haben, sind Gesamtbilirubin (Tbil) und Gamma-Glutamyl-Transferase (GGT). Beim Gesamtbilirubin wurde bei allen Blutproben, egal, ob von gesunden oder kranken Tieren, immer ein Wert von unter 0,1 mg/dl angezeigt. Bei der Bestimmung der γ -GT ergab sich immer ein Nullwert, unabhängig vom Gesundheitszustand der Tiere. Die Globulinkonzentration kann vom VETTEST-8008® nicht direkt bestimmt werden, sondern wird über die Differenz aus Gesamtprotein und Albumin ermittelt. Das Albumin-Globulin-Verhältnis wurde aus den entsprechenden Werten errechnet.

5.2. Biocoagulomatic 2000:

Bei dem Biocoagulomatic 2000 von der Desaga GmbH handelt es sich um ein Häkchenkoagulometer. Das bedeutet, dass eine Häkchenelektrode durch den Testansatz gezogen wird. Bildet sich ein Fibrinfaden, so schließt dieser am Häkchen hängend über eine zweite Elektrode einen Stromkreis. Dies führt zum Anhalten des Zeitzählers. Mit diesem Gerät ist eine zeitgleiche Analyse von zwei Proben möglich.

Folgende Parameter wurden bestimmt: aktivierte partielle Thromboplastinzeit (aPTT) und die Prothrombinzeit (Quick).

Für die Analyse der Proben müssen die Testansätze auf 37°C erwärmt werden. Das geschieht in entsprechenden Aussparungen im Analysegerät. Neben dem zentrifugierten Citratplasma sind folgende Reagenzien nötig: Neoplastin® Plus, welches aus gefriergetrocknetem

Thromboplastin aus Kaninchenhirn besteht und einer Calciumchloridlösung, die mit Natriumazid als Konservierungsmittel versetzt ist. Für die aktivierte partielle Thromboplastinzeit werden eine 0,025 molare Calciumchloridlösung und PTT Reagent benötigt. Dieses besteht aus gepufferter Kaolinsuspension und lyophilisiertem Cephalin (Plättchenersatz).

Nach dem Zentrifugieren wird die für die Ermittlung der Prothrombinzeit erforderliche Menge an Citratplasma in die beiden Analysengefäße des Laborgerätes mittels einer Pipette eingefüllt und 120 sec inkubiert. Dann wird Neoplastin® Plus zugegeben und durch Eintauchen des Häkchens die Zeitmessung gestartet. Durch die Bildung eines Fibrinfadens stoppt die Uhr wieder.

Für die Bestimmung der aktivierten partiellen Thromboplastinzeit ist wiederum die Inkubation des Citratplasmas im Probengefäß nötig, allerdings erst nach dem Mischen mit der erforderlichen Menge an PTT Reagent. Dann wird die Gerinnung durch die Zugabe von Calciumchlorid gestartet. Da bisher keine Ergebnisse über die Blutgerinnung bei Europäischen Landschildkröten vorliegen, wurde immer eine Doppelbestimmung durchgeführt, um die Reproduzierbarkeit der Zeiten zu überprüfen, und damit auch die Aussagekraft. Aus den Doppelwerten wurde der Mittelwert gebildet und dieser für die Erstellung der Referenzbereiche verwendet.

5.3. Ultraschallgerät:

Für die sonographische Diagnostik wurde das Ultraschall-Diagnostiksystem Capasee von Toshiba verwendet mit einer Toshiba Convex-Sonde mit 7,5 MHz. In den Schallkopf (Sonde, Transducer) sind ein oder mehrere Kristalle eingebaut, welche über piezoelektrische Eigenschaften verfügen. Das bedeutet, dass sich diese durch elektrische Spannung mechanisch verformen und dabei Schallwellen mit einer charakteristischen Frequenz aussenden; das ist der sogenannte umgekehrte piezoelektrische Effekt. Wird der Schallkopf an eine Körperoberfläche angelegt, so breiten sich die Schallwellen durch den Körper aus. Die einzelnen Gewebe besitzen einen unterschiedlichen Widerstand, die sogenannte akustische Impedanz. Beim Durchlaufen der Gewebe schwächt sich die Schallwelle nach und nach ab. Am Übergang zwischen zwei Geweben mit unterschiedlicher Impedanz wird ein Teil des Schalls reflektiert. Besteht ein großer Impedanzwechsel (z. B. Weichteil–Luft, oder Weichteil–Knochen), so wird ein Großteil zurückgeworfen, bei relativ ähnlichen Geweben (Weichteil–Weichteil) nur ein geringer Anteil. Die reflektierten Schallwellen werden zwischen den einzelnen Schallimpulsen vom Sendekristall wieder aufgefangen und führen zu einer erneuten Verformung der Kristalle, wodurch ein elektrisches Signal entsteht. Dieses

wird im B-Mode-Verfahren auf dem Bildschirm dargestellt. Die einzelnen Echos werden als Bildpunkte wiedergegeben, wobei die Position hier der Lage im Körper entspricht. Je stärker das Echo, umso heller die Darstellung. So entsteht ein zweidimensionales Bild der dargestellten Fläche.

Bei den Schildkröten ist die Einsatzmöglichkeit durch den Panzer eingeschränkt. So stehen nur die Schallfenster cranial zwischen Carapax und Plastron zur Verfügung (cervicobrachiales Schallfenster), wo die Sonde im Bereich zwischen Hals und Gliedmaße angelegt werden kann. Hier ist eine Beurteilung von Herz, Schilddrüse und Leber möglich, sowie der großen Gefäßstämme. In seltenen Fällen können Eier sonographisch dargestellt werden. Eine weitere Möglichkeit ist das Anlegen des Transducers caudal. Hier wird die Fläche zwischen Brücke und Hintergliedmaße genutzt. Von caudal sind die Nieren, die Harnblase, die Ovarien oder Hoden, sowie die einzelnen Darmanschnitte zu beurteilen. Dies geschieht immer auf beiden Seiten.

6. Statistik:

Die statistische Auswertung erfolgte im SAS-Programm. Hier wurden sowohl für die serologischen Referenzbereiche als auch für die Blutgerinnungsreferenzbereiche der arithmetische Mittelwert (\bar{x}), die Standardabweichung (s), der Standardfehler des Mittelwertes (SEM), sowie das Minimum (Min) und Maximum (Max) ermittelt, bei gleichzeitiger Angabe der Tierzahl n . Des Weiteren erfolgte eine Einteilung nach dem Geschlecht, der Jahreszeit und der Schildkrötenart, sowie bei der Blutgerinnung nach Winterschlaf oder nicht. Der Student'sche t-Test wurde angewendet, um bei unabhängigen Stichproben die Unterschiede zwischen den Mittelwerten auf ihre statistische Signifikanz zu überprüfen, wenn nur 2 Gruppen verglichen werden sollten.

Bei mehr als 2 zu vergleichenden Gruppen wurde der LSMEAN-Test zur Varianzanalyse herangezogen, um die statistische Signifikanz zu ermitteln.

Die so erhaltene Irrtumswahrscheinlichkeit p trifft eine Aussage darüber, ob Unterschiede nur zufällig sind oder nicht. Werte von $p > 0,05$ gelten als nicht signifikant, Werte von $p \leq 0,05$ als signifikant, Werte von $p \leq 0,01$ als hoch signifikant und Werte von $p \leq 0,001$ als höchst signifikant.

Für die Leberdiagnostik konnte kein statistisches Standardprogramm verwendet werden. Die ermittelten Blutergebnisse wurden in drei Kategorien eingeteilt: unter, im und über dem Referenzbereich. Die Anzahl der Ergebnisse wurde in Prozentzahlen umgewandelt und ein Wert von über 25 % Abweichungen in eine Richtung als signifikant unterschiedlich ange-

sehen. Bei den Ultraschallbefunden erfolgte die Einteilung in nicht durchführbar, unverändert und vermehrt echodicht. Berücksichtigt wurde bei allen Befunden auch die histologisch festgestellte Art der Organveränderung.

IV. Ergebnisse:

1. Biometrische Daten und klinisch relevante Blutparameter:

1.1. Auswertung:

Bei allen untersuchten Einzelparametern wurden jeweils der Mittelwert (\bar{x}), die Standardabweichung (s), der Standardfehler (SEM) sowie das Minimum (Min) und Maximum (Max) ermittelt. Es erfolgte eine Auswertung der Ergebnisse nach Tierart, Geschlecht und Jahreszeit. In den folgenden Tabellen wurden die autochthonen Schildkröten aus Griechenland mit „Tiere GR“ bezeichnet, die Tiere aus Kroatien, die jetzt in Deutschland leben mit „Tiere KRO“. Im Rahmen des Vergleiches der verschiedenen Europäischen Landschildkrötenarten fand die einzelne untersuchte Maurische Landschildkröte keine Erwähnung, da das Einzeltier nicht statistisch berücksichtigt werden konnte.

1.2. Jackson-Quotient:

Der Jackson-Quotient ist eine Angabe, die das Gewicht in Relation zur Carapaxlänge setzt. Dieser Wert ist aussagekräftiger als beide Werte einzeln gesehen, da sowohl ein deutlicher Größen- und damit auch Gewichtsunterschied zwischen den Geschlechtern besteht als auch zwischen den einzelnen Schildkrötenarten.

Tabelle 30: Jackson-Quotient in g/mm (Vergleich Tiere GR - KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	43	8,67	3,1	0,47	3,37	18,48
Tiere KRO	7	6,23	2,22	0,84	3,15	8,82

Tabelle 31: Jackson-Quotient in g/mm (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	25	6,32	2,72	0,544	3,15	14,28
T. marginata	34	10,03	2,29	0,393	5,0	18,48

Zwischen dem Jackson-Quotienten der Wildtiere mit einem Mittelwert von 8,67 g/mm und dem der beschlagnahmten Schildkröten mit 6,23 g/mm zeigte sich ein nicht signifikanter Unterschied mit $p=0,0532$. Dem gegenüber stand ein hoch signifikanter Unterschied mit $p=0,002$ beim Artvergleich, nachdem der Mittelwert bei den Griechischen Landschildkröten mit 6,32 g/mm deutlich niedriger war, als bei den Breitrand Schildkröten mit 10,03 g/mm.

Tabelle 32: Jackson-Quotient in g/mm (Geschlechtsunterschiede)

Geschlecht	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	28	9,55	1,747	0,330	5,00	12,75
männlich	20	7,81	3,907	0,874	3,15	18,48

Die differierenden Mittelwerte mit einem Wert von 9,55 g/mm bei den Weibchen und einem Wert von 7,81 g/mm bei den Männchen wurden soweit durch die Standardabweichungen ausgeglichen, dass sich die Unterschiede als unwesentlich erwiesen ($p=0,8107$).

Tabelle 33: Jackson-Quotient in g/mm (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	41	8,67	3,10	0,47	3,37	18,48

Eine Aussage und Bewertung über die jahreszeitlichen Unterschiede konnte nicht getroffen werden, da nur Werte für das Frühjahr vorlagen.

1.3. Calcium (Ca):

Der Calciumgehalt wurde bei gesamt 68 Tieren bestimmt. Die ermittelten Ergebnisse befanden sich in einem Bereich zwischen 0,46 mg/dl und 31,00 mg/dl. Allerdings ist anzumerken, dass es sich bei beiden Extremwerten um Einzelergebnisse handelte.

Tabelle 34: Calcium in mg/dl (Vergleich GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	61	11,99	5,20	0,67	0,46	31,0
Tiere KRO	7	12,00	1,59	0,60	10,15	14,31

Tabelle 35: Calcium in mg/dl (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	33	10,61	3,86	0,672	0,46	19,99
T. marginata	34	12,89	5,10	0,875	3,28	31,00

Zwischen den autochthonen Tieren mit einem Mittelwert von 11,99 mg/dl und den kroatischen Schildkröten mit einem Mittelwert von 12,00 mg/dl lag ein nicht signifikanter Unterschied ($p=0,9865$). Die Art T. hermanni wies mit einem Minimum von 0,46 mg/dl und

einem Maximum von 19,99 mg/dl deutlich niedrigere Ergebnisse auf, als die Art *T. marginata* mit einem Minimum von 3,28 mg/dl und einem Maximum von 31,00 mg/dl. Daraus resultierte ein hoch signifikanter Wert p von 0,0017.

Tabelle 36: Calcium in mg/dl (Geschlechtsunterschiede)

Geschlecht	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	12,56	4,206	0,691	6,54	31,00
männlich	31	10,99	5,612	1,008	0,46	26,64

Zwischen den Konzentrationen der männlichen und der weiblichen Tiere zeigten sich keine statistisch relevanten Differenzen ($p=0,4190$). Um die These zu überprüfen, dass bei den weiblichen Tieren der Calciumgehalt während dem Beschalen der Eier deutlich ansteigt, wurde eine Aufschlüsselung der Ergebnisse nach Geschlecht und Saison vorgenommen. Sowohl im Jahresverlauf als auch im Vergleich zu den Männchen ergab sich kein signifikanter Unterschied.

Tabelle 37: Calcium in mg/dl (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	41	12,03	5,36	0,837	0,46	31,00
Herbst	20	11,89	4,99	1,116	3,28	26,64

Aufgrund sehr ähnlicher Mittelwerte (Frühjahr 12,03 mg/dl und Herbst 11,89 mg/dl) erwiesen sich die Unterschiede im jahreszeitlichen Verlauf als nicht signifikant ($p = 0,9796$).

1.4. Phosphor (P):

Zur Ermittlung des Phosphorwertes konnten 67 verschiedene Proben verwendet werden. Der niedrigste ermittelte Wert lag bei 0,00 mg/dl, der höchste bei 10,23 mg/dl.

Tabelle 38: Phosphor in mg/dl (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	60	5,39	1,88	0,24	0,00	10,23
Tiere KRO	7	5,56	0,90	0,34	4,57	6,83

Tabelle 39: Phosphor in mg/dl (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	33	5,10	1,54	0,268	1,75	7,86
T. marginata	33	5,69	2,02	0,352	0,00	10,23

Bei einem Mittelwert von 5,39 mg/dl für die autochthonen Landschildkröten und einem Mittelwert von 5,56 mg/dl für die kroatischen Tiere lag kein signifikanter Unterschied vor ($p=0,8158$). Auch die Artunterschiede konnten bei einem Wert p von 0,2675 nicht als signifikant angesehen werden, was sich auch in den sehr ähnlichen Mittelwerten widerspiegelte.

Tabelle 40: Phosphor in mg/dl (Geschlechtsunterschiede)

Geschlecht	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	5,67	1,926	0,317	1,80	10,23
männlich	30	5,10	1,891	0,345	0,00	7,60

Da sowohl die Mittelwerte, als auch die Standardabweichung sehr ähnlich waren, erwies sich der Unterschied der Geschlechter mit einem Wert von $p=0,83$ als nicht signifikant.

Tabelle 41: Phosphor in mg/dl (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	40	5,66	1,98	0,313	0,00	10,23
Herbst	20	4,86	1,57	0,351	1,80	7,86

Im Jahresverlauf war der Phosphorwert konstant mit einem Wert x von 5,66 mg/dl im Frühjahr und einem Wert von 4,86 mg/dl im Herbst. Dies bestätigte sich im p -Wert von 0,2879.

1.5. Magnesium (Mg):

Zur Bestimmung des Magnesiumwertes standen gesamt 66 Schildkröten zur Verfügung. Die Extremwerte lagen bei 2,36 mg/dl als Minimum und 7,14 mg/dl als Maximum. Allerdings spiegelt das nicht die eigentliche Verteilung wieder. So lag außer dem Maximalwert kein anderes Ergebnis über 5,94 mg/dl.

Tabelle 42: Magnesium in mg/dl (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	59	4,17	0,90	0,12	2,36	7,14
Tiere KRO	7	5,15	0,14	0,05	4,83	5,20

Tabelle 43: Magnesium in mg/dl (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	32	4,38	0,99	0,175	2,39	7,14
T. marginata	33	4,15	0,82	0,143	2,36	5,94

Bei den autochthonen Tieren war das Minimum 2,36 mg/dl, das Maximum 7,14 mg/dl. Deutlich unterschieden sich davon die Ergebnisse der kroatischen Tiere mit einem Minimum von 4,83 mg/dl und einem Maximum von 5,20 mg/dl. Daher lag die Signifikanz auch bei $p=0,0001$, war also höchst signifikant. Als wesentlich weniger gravierend erwiesen sich die Unterschiede zwischen den Tierarten mit einem p-Wert von 0,73. Der Mittelwert der Griechischen Landschildkröten betrug 4,38 mg/dl, bei den Breitrand Schildkröten 4,15 mg/dl.

Tabelle 44: Magnesium in mg/dl (Geschlechtsunterschiede)

Geschlecht	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	4,13	1,008	0,166	2,36	7,14
männlich	29	4,17	0,805	0,149	2,66	5,94

Der Magnesiumwert der Weibchen mit einem Wert x von 4,13 mg/dl korrelierte gut mit dem der Männchen mit einem Wert x von 4,17 mg/dl. Der p-Wert betrug 0,855.

Tabelle 45: Magnesium in mg/dl (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	39	3,90	0,77	0,123	2,36	5,72
Herbst	20	4,69	0,92	0,206	3,08	7,14

Der Mittelwert im Frühjahr lag bei 3,90 mg/dl, der im Herbst bei 4,69 mg/dl. Die Differenz im jahreszeitlichen Verlauf erwies sich als höchst signifikant ($p < 0,001$). Bei einer Aufschlüsselung nach dem Geschlecht zeigte sich allerdings, dass die Unterschiede im jahreszeitlichen Verlauf des jeweiligen Geschlechtes lagen und nicht allgemein in der Saison. Während

bei den Männchen keine Signifikanz zu vermerken war ($p=0,108$), war der Unterschied bei den Weibchen hoch signifikant ($p=0,001$).

1.6. Aspartat-Aminotransferase (AST):

Zur Bestimmung konnten 66 Proben verwendet werden. Das Minimum lag hier bei 6,00 IU/l, das Maximum bei 253,00 IU/l. Auch hierbei handelte es sich um Einzelwerte. So unterschritt kein weiteres Ergebnis 20,00 IU/l und gesamt nur drei waren Ergebnisse über 200,00 IU/l.

Tabelle 46: Aspartat-Amino-Transferase in IU/l (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	59	109,30	58,50	7,62	6,00	253,00
Tiere KRO	7	62,86	14,54	5,51	50,00	94,00

Tabelle 47: Aspartat-Amino-Transferase in IU/l (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	33	89,45	43,46	7,565	20,00	194,00
T. marginata	32	117,19	66,14	11,692	6,00	253,0

Bei der Betrachtung der Extreme der autochthonen Schildkröten mit einem Minimum von 6,00 IU/l und einem Maximum von 253,00 IU/l und die der kroatischen Tiere mit einem Minimum von 50,00 IU/l und einem Maximum von 94,00 IU/l, verdeutlichte sich die höchste Signifikanz von $p < 0,0001$. Deutlich geringer waren die Unterschiede zwischen den Tierarten. Bei den Griechischen Landschildkröten lag das Minimum bei 20,00 IU/l, das Maximum bei 194,00 IU/l. Bei den Breitrand Schildkröten hingegen war das Minimum 6,00 IU/l, das Maximum 253,00 IU/l. Dies spiegelte sich im p-Wert von 0,082 wieder.

Tabelle 48: Aspartat-Amino-Transferase in IU/l (Geschlechtsunterschiede)

Geschlecht	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	102,80	65,06	10,696	6,00	253,00
männlich	30	118,00	50,58	9,24	40,00	195,00

Beim Vergleich der Analyseergebnisse von Männchen und Weibchen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede ($p = 0,2751$).

Tabelle 49: Aspartat-Amino-Transferase in IU/l (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	39	121,03	59,50	1,53	21,00	253,00
Herbst	20	85,65	49,95	11,17	6,00	190,00

Der jahreszeitliche Verlauf sowohl bei den Männchen als auch bei den Weibchen wies mit einem p-Wert von 0,9797 keine bemerkenswerten Schwankungen auf. Allerdings unterschieden sich die Referenzbereiche der einzelnen Jahreszeiten gesamt gesehen durchaus signifikant, was sich in einem Wert von $p=0,012$ widerspiegelte. So lag der Mittelwert im Frühjahr mit 121,03 IU/l deutlich höher als der im Herbst mit 85,65 IU/l.

1.7. Alanin-Aminotransferase (ALT):

Zur Analyse des Enzymwertes konnten von 68 Schildkröten Proben genommen werden. Der niedrigste Wert den der VETTEST 8008® ermitteln kann liegt bei < 10 IU/l. Da das einen Bereich von 0,00 IU/l bis einschließlich 10,00 IU/l umfasst, wurde in diesem Fall von einem Durchschnittswert von 5,00 IU/l ausgegangen. Das Minimum lag bei 5,00 IU/l, das Maximum bei 194,00 IU/l. Es konnten lediglich 2 Werte über 80,00 IU/l ermittelt werden.

Tabelle 50: Alanin-Aminotransferase in IU/l (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	61	25,70	29,45	3,98	5,00	194,00
Tiere KRO	7	11,14	2,61	1,78	5,00	17,00

Tabelle 51: Alanin-Aminotransferase in IU/l (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	33	7,92	6,05	0,18	5,00	22,00
T. marginata	34	22,66	24,22	0,71	5,00	100,00

Die unterschiedlichen Maximalwerte (autochthone Tiere 194,00 IU/l, Kroaten 17,00 IU/l) fanden ihre Bestätigung in der hohen Signifikanz von $p=0,0009$. Die Differenz zwischen den Normbereichen der verschiedenen Arten war mit einem p-Wert von 0,745 nicht signifikant.

Tabelle 52: Alanin-Aminotransferase in IU/l (Geschlechtsunterschiede)

Geschlecht	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	18,58	23,54	3,87	5,00	100,00
männlich	31	29,50	37,05	6,654	5,00	194,00

Die ähnlichen x-Werte von 18,58 IU/l bei den Weibchen und 29,50 IU/l bei den Männchen erwiesen sich mit einem p-Wert von 0,269 als nicht signifikant.

Tabelle 53: Alanin-Aminotransferase in IU/l (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	41	25,41	35,15	0,857	5,00	195,00
Herbst	20	17,30	20,22	4,521	5,00	72,00

Auch im jahreszeitlichen Verlauf waren die Unterschiede nicht relevant (p-Wert 0,306).

1.8. Alkalische Phosphatase (AP):

Zur Bestimmung des Wertes der Alkalischen Phosphatase standen gesamt 66 Proben zur Verfügung. Die Extremwerte zeigen den großen Bereich, in dem sich die AP-Konzentrationen befinden. Das Minimum lag bei 26,00 IU/l, das Maximum bei 432,00 IU/l.

Tabelle 54: Alkalische Phosphatase in IU/l (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	59	137,00	82,51	10,74	26,00	432,00
Tiere KRO	7	267,86	81,30	30,73	124,00	399,00

Tabelle 55: Alkalische Phosphatase in IU/l (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	33	196,18	102,16	3,10	56,00	432,00
T. marginata	32	104,75	48,03	1,50	26,00	225,00

Bei einer ähnlichen Standardabweichung waren die Mittelwerte doch unterschiedlich. Bei den wildlebenden Schildkröten betrug dieser 137,00 IU/l, bei den kroatischen Tieren 267,86 IU/l. Daher auch der hoch signifikante p-Wert von 0,0002. Bei der Art T. hermanni ergab sich ein Minimum von 56,00 IU/l und ein Maximum von 432,00 IU/l. Deutlich niedriger war das

Minimum bei *T. marginata* mit 26,00 IU/l, das Maximum lag bei 225,00 IU/l. Daraus resultierte ein hoch signifikanter Unterschied von $p=0,0035$.

Tabelle 56: Alkalische Phosphatase in IU/l (Geschlechtsunterschiede)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	128,80	82,29	13,528	26,00	432,00
männlich	29	155,60	83,91	15,582	56,00	300,00

Bei den Geschlechtern stimmten Mittelwert und Standardabweichung gut überein ($p=0,517$). Bei den Weibchen lag der Mittelwert bei 128,8 IU/l, bei den Männchen bei 155,6 IU/l.

Tabelle 57: Alkalische Phosphatase in IU/l (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	39	145,72	80,05	12,82	46,00	432,00
Herbst	20	120,00	86,64	19,37	26,00	389,00

Beim Vergleich der Jahreszeiten ergaben sich relativ ähnliche x-Werte mit 145,72 IU/l im Frühjahr und 120,00 IU/l im Herbst. Bei einer Aufschlüsselung der Jahreszeiten nach dem Geschlecht hatten die Männchen ein p-Wert von 0,073, die Weibchen von 0,996.

1.9. Gesamtprotein (TP):

Zur Bestimmung des Gesamtproteins standen 67 Landschildkröten zur Verfügung. Das Minimum lag hier bei 0,00 g/dl, das Maximum bei 8,06 g/dl. Das Ergebnis von 0,00 g/dl ließ sich bei fünf Tieren feststellen.

Tabelle 58: Gesamtprotein in g/dl (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	60	2,08	1,55	0,20	0,00	8,06
Tiere KRO	7	2,89	0,29	0,11	2,46	3,43

Tabelle 59: Gesamtprotein in g/dl (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
<i>T. hermanni</i>	33	2,08	1,30	0,04	0,00	4,96
<i>T. marginata</i>	33	2,20	1,69	0,29	0,00	8,06

Bei den Extremwerten fanden sich deutliche Differenzen. So lag bei den Wildtieren das Minimum bei 0,00 g/dl, das Maximum bei 8,06 g/dl. Mit einem Minimum von 2,46 g/dl und einem Maximum von 3,43 g/dl war bei den kroatischen Tieren der Bereich deutlich enger. Daher auch der hoch signifikante p-Wert von 0,0008. Beim tierartlichen Vergleich stimmten Mittelwert und Standardabweichung gut überein, was sich auch im p-Wert von 0,429 ausdrückte.

Tabelle 60: Gesamtprotein in g/dl (Geschlechtsunterschiede)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	2,47	1,81	0,30	0,00	8,06
männlich	30	1,58	1,04	0,19	0,00	3,79

Die Analyse ergab für beide Geschlechtern ein Minimum von 0,00 g/dl, wohingegen das Maximum bei den Weibchen 8,06 g/dl war, bei den Männchen 3,79 g/dl. Dennoch erwies sich der Unterschied als nicht signifikant ($p=0,502$).

Tabelle 61: Gesamtprotein in g/dl (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	40	2,14	1,64	0,26	0,00	8,06
Herbst	20	1,94	1,40	0,31	0,00	4,96

Auch im Saisonverlauf blieb der Gesamtproteingehalt im Blut relativ konstant. Hier stimmten die Mittelwerte mit 2,14 g/dl im Frühjahr und 1,94 g/dl im Herbst soweit überein, dass der p-Wert mit 0,354 nicht signifikant war.

1.10. Albumin (Alb):

Zur Albuminbestimmung standen 68 Blutproben zur Verfügung. Es konnten lediglich bei sieben Tieren aus Griechenland Ergebnisse über 0,00 g/dl ermittelt werden. Bei den Schildkröten aus Kroatien waren die Albuminwerte bereits deutlich höher; es fanden sich keine Nullwerte.

Tabelle 62: Albumin in g/dl (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	61	0,04	0,17	0,02	0,00	0,96
Tiere KRO	7	0,37	0,27	0,01	0,09	0,83

Tabelle 63: Albumin in g/dl (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	33	0,12	0,25	0,04	0,00	0,96
T. marginata	34	0,02	0,08	0,01	0,00	0,33

Der Vergleich zwischen autochthonen Landschildkröten und kroatischen Tieren erwies sich als höchst signifikant ($p < 0,0001$). Dies erklärte sich auch anhand der jeweiligen Mittelwerte: dieser betrug bei den Wildtieren 0,04 g/dl, bei den Kroaten 0,37 g/dl. Bei der Art T. hermanni ergab sich ein höherer Mittelwert mit 0,12 g/dl, als bei der Art T. marginata mit 0,02 g/dl. Daher auch die Signifikanz von $< 0,001$.

Tabelle 64: Albumin in g/dl (Geschlechtsunterschiede)

Geschlecht	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	0,04	0,18	0,03	0,00	0,96
männlich	31	0,01	0,06	0,01	0,00	0,83

Obwohl beide Geschlechter einen Minimalwert von 0,00 g/dl im Blut aufwiesen unterschieden sich die Maximalwerte deutlich. Bei den Weibchen konnte eine Blutkonzentration von 0,96 g/dl bestimmt werden, bei den Männchen von 0,83 g/dl. Daher auch der p-Wert von 0,007.

Tabelle 65: Albumin in g/dl (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Herbst	20	0,14	0,28	0,06	0,00	0,96

Der im Frühjahr erzielte Mittelwert von 0,00 g/dl lag deutlich unter dem im Herbst erhaltenen Mittelwert von 0,14 g/dl. Der p-Wert $< 0,0001$ war daher als höchst signifikant anzusehen.

1.11. Globulin (Glob):

Dieser Wert konnte nicht mittels Blutanalyse über den VETTEST 8008® ermittelt werden. Vielmehr wurde er rechnerisch bestimmt. Da sich das Gesamtprotein aus den Einzelkomponenten Albumin und Globulin zusammensetzt, erhält man diesen durch die Subtraktion des Albuminergebnisses vom Gesamtproteingehalt. Das Minimum lag bei 0,00 g/dl, das Maximum bei 8,06 g/dl.

Tabelle 66: Globulin in g/dl (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	60	2,03	1,51	0,20	0,00	8,06
Tiere KRO	7	2,53	0,19	0,07	2,23	2,80

Tabelle 67: Globulin in g/dl (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	33	1,96	1,19	0,21	0,00	4,96
T. marginata	33	2,18	1,68	0,29	0,00	9,06

Bei der Betrachtung der Extremwerte zeigte sich ganz klar, dass die Spanne, in der sich die Werte der autochthonen Schildkröten befanden deutlich größer war, als die bei den kroatischen Tieren. Lag der Bereich bei den Landschildkröten aus Griechenland zwischen 0,00 g/dl und 8,06 g/dl, so befand er sich bei den kroatischen Tieren zwischen 2,23 g/dl und 2,80 g/dl. Daraus resultierte eine Signifikanz von 0,020. Die Differenzen der Blutwerte bei den einzelnen Arten waren hingegen mit einem p-Wert von 0,6986 nicht signifikant.

Tabelle 68: Globulin in g/dl (Geschlechtsunterschiede)

Geschlecht	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	2,43	1,78	0,29	0,00	8,06
männlich	30	1,57	1,04	0,19	0,00	3,79

Obwohl die Maximalwerte beider Geschlechter Unterschiede aufwiesen, stimmte die Verteilung der Einzelwerte so weit überein, dass sich die Einteilung nach dem Geschlecht als nicht signifikant erwies ($p=0,070$).

Tabelle 69: Globulin in g/dl (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	40	2,14	1,64	0,26	0,00	8,06
Herbst	20	1,81	1,24	0,28	0,00	4,96

Dasselbe galt auch für die jahreszeitlichen Unterschiede. Der p-Wert von 0,595 verdeutlichte, dass die Differenzen nicht als gravierend einzuschätzen waren.

1.12. Albumin-Globulin-Quotient:

Auch dieser Wert wurde rein rechnerisch durch die Bildung des Quotienten aus Albumin und Globulin ermittelt. Dadurch lässt sich das Verhältnis beider Proteinfractionen zueinander darstellen. Da der Albumingehalt fast aller Blutproben aus Griechenland bei 0,00 mg/dl lag, ergab sich dementsprechend oft auch der Albumin-Globulin-Quotient bei 0,00.

Tabelle 70: Albumin-Globulin-Quotient (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	61	0,02	0,05	0,01	0,00	0,26
Tiere KRO	7	0,14	0,11	0,04	0,03	0,32

Tabelle 71: Albumin-Globulin-Quotient (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	32	0,04	0,09	0,016	0,00	0,32
T. marginata	34	0,01	0,03	0,005	0,00	0,16

Beim Vergleich des x-Werts der autochthonen Tiere mit 0,02 mit dem der Kroaten mit 0,14 zeigte sich ein signifikanter Unterschied ($p=0,017$). Höchst signifikant ($p < 0,0001$) war ebenfalls die Differenz zwischen den Bereichen der einzelnen Arten. Dies verdeutlichte sich durch die offensichtlich unterschiedlichen Maximalergebnisse bei gleichem Minimalwert. Für die Art T. hermanni lag das Maximum bei 0,32, für die Art T. marginata bei 0,16.

Tabelle 72: Albumin-Globulin-Quotient (Geschlechtsunterschiede)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	0,01	0,05	0,01	0,00	0,25
männlich	31	0,01	0,03	0,01	0,00	0,32

Der Unterschied zwischen den Blutwerten der Geschlechter erwies sich als hoch signifikant ($p=0,008$). Bei gleichen Minimalwerten ergab sich auch hier eine deutliche Differenz zwischen den Maximalwerten mit 0,25 bei den Weibchen und 0,32 bei den Männchen.

Tabelle 73: Albumin-Globulin-Quotient (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	61	0,02	0,05	0,01	0,00	0,26
Herbst	7	0,14	0,11	0,04	0,03	0,32

Bereits der Vergleich der Mittelwerte der einzelnen Quartale deutete auf eine höchste Signifikanz hin. So konnte für das Frühjahr ein x-Wert von 0,02 und für den Herbst von 0,14 ermittelt werden.

1.13. Ammoniak (NH_3^+):

Zur Bestimmung des Ammoniakgehaltes im Blut standen 65 Blutproben zur Verfügung. Hier verdeutlichte sich anhand der Extremwerte die breite Streuung der Einzelergebnisse. So betrug das Minimum 18,00 $\mu\text{mol/l}$, das Maximum 1050,00 $\mu\text{mol/l}$. Allerdings ließen sich lediglich zwei Werte über 750,00 $\mu\text{mol/l}$ ermitteln.

Tabelle 74: Ammoniak in $\mu\text{mol/l}$ (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	58	257,50	215,31	28,27	18,00	1050,00
Tiere KRO	7	76,29	35,27	13,32	36,00	122,00

Tabelle 75: Ammoniak in $\mu\text{mol/l}$ (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	32	164,42	119,36	21,44	24,00	554,00
T. marginata	33	309,03	255,51	44,48	18,00	1050,00

Der Unterschied zwischen den Ergebnissen der wildlebenden Landschildkröten und der kroatischen Tiere war höchst signifikant ($p < 0,0001$). Veranschaulicht wurde das durch die differierenden x-Werte: griechische Tiere 257,50 $\mu\text{mol/l}$, kroatische Schildkröten 76,29 $\mu\text{mol/l}$. Die Beurteilung nach der Tierart hingegen war nicht signifikant ($p=0,134$).

Tabelle 76: Ammoniak in $\mu\text{mol/l}$ (Geschlechtsunterschiede)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	35	284,60	232,40	39,28	18,00	1050,00
männlich	30	253,90	199,80	36,48	24,00	747,00

Die Übereinstimmung der Mittelwerte beider Geschlechter verdeutlichte sich auch durch die Signifikanz von 0,936. So konnte bei den Weibchen ein Mittelwert von 284,60 $\mu\text{mol/l}$ bestimmt werden und bei den Männchen von 253,90 $\mu\text{mol/l}$.

Tabelle 77: Ammoniak in $\mu\text{mol/l}$ (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	38	334,74	223,23	36,21	86,00	1050,00
Herbst	20	110,75	86,20	19,28	18,00	329,00

Im Verlauf des Jahres zeigten sich deutliche Schwankungen des Ammoniakgehaltes im Blut. So lag der Mittelwert im Frühjahr bei 334,74 $\mu\text{mol/l}$, im Herbst hingegen bei 110,75 $\mu\text{mol/l}$. Daraus resultierte die höchste Signifikanz von $< 0,0001$.

1.14. Harnstoff (BUN):

Für die Analyse des Harnstoffgehaltes im Blut standen 65 Landschildkröten zur Verfügung. Sowohl beim Minimum von 0,00 mg/dl als auch beim Maximum von 27,60 mg/dl der autochthonen Tiere, bzw. 27,40 mg/dl der kroatischen Schildkröten, handelte es sich um Einzelwerte. Die übrigen Konzentrationen fanden sich in einem Bereich zwischen 4,00 mg/dl und 16,00 mg/dl.

Tabelle 78: Harnstoff in mg/dl (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	58	8,29	4,58	0,60	0,00	27,60
Tiere KRO	7	10,34	8,33	3,15	3,20	27,40

Tabelle 79: Harnstoff in mg/dl (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	31	10,11	5,81	1,04	3,20	27,60
T. marginata	33	6,80	3,54	0,62	0,00	22,40

Die Signifikanz von $p=0,544$ erklärte sich in der guten Übereinstimmung sowohl in Minimum als auch Maximum der beiden Tiergruppen. Die Unterschiede zwischen den Extremwerten der Arten *T. hermanni* und *T. marginata* hingegen waren größer, was zu einem p -Wert von 0,011 führte.

Tabelle 80: Harnstoff in mg/dl (Geschlechtsunterschiede)

Geschlecht	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	7,67	4,30	0,71	0,00	27,40
männlich	28	9,04	4,89	0,93	5,40	27,60

Bei beiden Geschlechtern stimmten die Maximalwerte gut überein, hingegen lagen die Minimalwerte doch deutlich auseinander. Das Gros der Einzelergebnisse beider Geschlechter war hier jedoch entscheidend und erwies sich als nicht signifikant ($p=0,909$).

Tabelle 81: Harnstoff in mg/dl (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	40	8,19	4,38	0,69	3,80	27,60
Herbst	18	8,52	5,12	0,28	0,00	22,40

Die x -Werte beider Jahreszeiten waren sehr ähnlich, was sich im nicht signifikanten p -Wert bestätigte. So betrug dieser bei den Männchen 0,516, bei den Weibchen 0,41.

1.15. Harnsäure (Uric):

Für die Ermittlung der Harnsäurewerte konnten 67 Proben analysiert werden. Bei 77 % aller Blutproben aus Griechenland wurde ein Wert von $< 0,1$ mg/dl festgestellt. Im Herbst ergab die Analyse sogar lediglich ein Ergebnis, welches über dem Minimum lag.

Tabelle 82: Harnsäure in mg/dl (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	60	0,61	1,10	0,14	0,10	3,80
Tiere KRO	7	1,63	1,20	0,45	0,20	3,90

Tabelle 83: Harnsäure in mg/dl (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	33	0,58	0,91	0,16	0,10	3,90
T. marginata	33	0,87	1,35	0,24	0,10	3,80

Zwischen den Mittelwerten der Tiergruppen zeigten sich signifikante Diskrepanzen ($p=0,024$). So hatten die Schildkröten aus Griechenland einen x-Wert von 0,61 mg/dl, die Kroaten einen Mittelwert von 1,63 mg/dl. Beim Vergleich der verschiedenen Tierarten fanden sich deutlich geringere Differenzen. Der Mittelwert von T. hermanni betrug 0,58 mg/dl, der x-Wert von T. marginata 0,87 mg/dl, was sich in einem nicht signifikanten p-Wert von 0,174 ausdrückte.

Tabelle 84: Harnsäure in mg/dl (Geschlechtsunterschiede)

Geschlecht	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	0,72	1,22	0,20	0,10	3,80
männlich	30	0,54	0,99	0,18	0,10	3,90

Sowohl der x-Wert als auch Minimum und Maximum der Männchen und Weibchen zeigten starke Übereinstimmungen. Dies spiegelte sich in einer Signifikanz von 0,923 wieder.

Tabelle 85: Harnsäure in mg/dl (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	40	0,85	1,28	0,20	0,10	3,80
Herbst	20	0,12	0,07	0,02	0,10	0,40

Im jahreszeitlichen Verlauf traten weder bei den Weibchen ($p=0,062$) noch bei den Männchen ($p=0,115$) bemerkenswerte Schwankungen auf.

1.16. Creatinin (Crea):

Für die Feststellung des Creatiningehaltes im Blut konnten 67 Proben herangezogen werden. Die Extremwerte alleine betrachtet vermitteln den Eindruck, es läge eine breite Streuung der Einzelergebnisse vor. Allerdings handelte es sich bei dem Maximum von 704,00 mg/dl um den einzigen Wert, der über 1,00 mg/dl lag.

Tabelle 86: Creatinin in mg/dl (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	60	11,91	90,86	11,73	0,00	704,00
Tiere KRO	7	0,31	0,04	0,01	0,25	0,37

Tabelle 87: Creatinin in mg/dl (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	33	0,24	0,18	0,031	0,00	0,64
T. marginata	33	21,47	122,53	21,33	0,00	704,00

Auf den ersten Blick erschienen sämtliche Parameter beim Vergleich zwischen den Landschildkröten aus Griechenland und den kroatischen Reptilien sehr unterschiedlich. Dennoch erwies sich der p-Wert mit 0,327 als nicht signifikant. Bei der Betrachtung der gesamten Einzelergebnisse zeigte sich allerdings, dass lediglich bei einer Schildkröte einen Creatiningehalt von 704,00 mg/dl ermittelt werden konnte. Kein anderer Wert überschritt sonst 1,00 mg/dl, daher der nicht signifikante Unterschied. Dies war auch beim Vergleich der Tierarten der Fall. Hier lag ein p-Wert von 0,372 vor.

Tabelle 88: Creatinin in mg/dl (Geschlechtsunterschiede)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	0,17	0,18	0,03	0,00	0,64
männlich	30	28,3	137,90	25,18	0,00	704,00

Auch beim Vergleich beider Geschlechter verschleierte der einzelne Extremwert der männlichen Breitrand Schildkröte die große Übereinstimmung der restlichen Ergebnisse. Daher auch hier die Signifikanz von 0,461.

Tabelle 89: Creatinin in mg/dl (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	40	0,07	0,09	0,01	0,00	0,34
Herbst	20	35,57	157,33	35,18	0,14	704,00

Die jahreszeitlichen Unterschiede erwiesen sich mit einem p-Wert von 0,385 als nicht relevant. Die Ergebnisse der Geschlechter separat betrachtet, zeigte sich bei den Weibchen

eine große Kontinuität mit einem p-Wert von 0,992. Bei den Männchen lag dieser etwas niedriger mit 0,578.

1.17. Glucose (Glu):

Die Glucosekonzentration konnte bei 67 Landschildkröten analysiert werden. Der Minimalwert von 0,00 mg/dl wurde lediglich bei zwei Tieren ermittelt. Ansonsten lag kein weiteres Ergebnis unter 10,00 mg/dl. Auch ergaben sich nur zwei Werte, die 80,00 mg/dl überschritten.

Tabelle 90: Glucose in mg/dl (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	60	38,13	23,46	3,04	0,00	104,10
Tiere KRO	7	41,86	5,63	2,13	30,00	45,70

Tabelle 91: Glucose in mg/dl (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	33	43,43	22,08	3,84	0,00	104,10
T. marginata	33	34,36	21,76	3,79	0,00	95,40

Beim Vergleich der Schildkröten aus Griechenland und Kroatien zeigte sich eine deutliche Übereinstimmung der Mittelwerte mit einem p-Wert von 0,311. Bei den autochthonen Tieren betrug dieser 38,13 mg/dl, bei den kroatischen Schildkröten 41,86 mg/dl. Der Vergleich der beiden Schildkrötenarten offenbarte eine große Ähnlichkeit der Minimal- und Maximalwerte. Dies bestätigte sich in der Signifikanz von 0,195 wieder.

Tabelle 92: Glucose in mg/dl (Geschlechtsunterschiede)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	35,15	22,60	3,72	0,00	95,40
männlich	30	39,50	21,65	3,95	0,00	104,00

Die Unterschiede zwischen den Geschlechtern waren bei diesem Parameter nicht relevant (p=0,628). So lag der x-Wert bei den Weibchen bei 35,15 mg/dl, bei den männlichen Tieren bei 39,50 mg/dl. Auch die Extremwerte spiegelten die geringen Differenzen wieder.

Tabelle 93: Glucose in mg/dl (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	40	37,60	22,60	3,57	0,00	95,40
Herbst	20	39,20	21,65	4,84	12,80	104,10

Im Jahresverlauf blieb der Glucosegehalt sehr konstant, was sich in den Mittelwerten ausdrückte. So lag dieser im Frühjahr bei 37,60 mg/dl, im Herbst bei 39,20 mg/dl. Die Unterschiede konnten als nicht signifikant ($p=0,895$) bewertet werden.

1.18. Lipase:

Zur Ermittlung des Lipasegehaltes standen 67 Blutproben zur Verfügung. Bei den Tieren aus Griechenland konnte lediglich in drei Fällen eine Konzentration im Blut über 0,00 IU/l nachgewiesen werden. Im Vergleich mit den Schildkröten aus Kroatien, die bereits einige Zeit in Deutschland lebten, war ein deutlicher Anstieg zu verzeichnen. Hier lagen alle Ergebnisse über 0,00 IU/l.

Tabelle 94: Lipase in IU/l (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	60	3,70	17,69	2,28	0,00	118,00
Tiere KRO	7	26,14	14,80	5,60	5,00	52,00

Tabelle 95: Lipase in IU/l (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	33	5,55	12,60	2,19	0,00	52,00
T. marginata	33	6,73	23,58	4,11	0,00	118,00

Beim Vergleich der Ergebnisse der Tiergruppen zeigte sich, dass der x-Wert bei den wildlebenden Schildkröten mit 3,70 IU/l deutlich niedriger war als bei den kroatischen Tieren mit einem Mittelwert von 26,14 IU/l. Dies ergab eine hoch signifikante Differenz ($p=0,002$). Demgegenüber herrschte eine große Übereinstimmung bei den Mittelwerten der einzelnen Tierarten ($p=0,654$). So hatten die Griechischen Landschildkröten einen x-Wert von 5,55 IU/l, die Breitrand Schildkröten von 6,73 IU/l.

Tabelle 96: Lipase in IU/l (Geschlechtsunterschiede)

Geschlecht	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	36	7,33	24,69	4,12	0,00	118,00
männlich	31	0,08	0,39	0,07	0,00	30,00

Bei der Bewertung der Geschlechtsunterschiede fand sich auf den ersten Blick keine Übereinstimmung, die eine Signifikanz von 0,5114 rechtfertigte. Der Vergleich der Einzelwerte offenbarte jedoch, dass das Gros der Ergebnisse durchaus nur geringe Unterschiede aufwies.

Tabelle 97: Lipase in IU/l (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	40	5,55	21,52	3,40	0,00	118,00
Herbst	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Die jahreszeitlichen Unterschiede waren sowohl bei den männlichen Schildkröten mit einem p-Wert von 0,987 als auch bei den weiblichen Schildkröten mit einem p-Wert von 0,151 nicht signifikant.

1.19. Amylase:

Zur Bestimmung der Amylasekonzentration konnten 68 Blutproben herangezogen werden. Das Minimum betrug hier 124,00 IU/l, das Maximum 3204,00 IU/l. Die Konzentrationen, die sich eher im oberen Bereich ansiedelten, wurden zumeist im Frühjahr ermittelt, im Herbst lagen sie ausnahmslos im unteren Messbereich.

Tabelle 98: Amylase in IU/l (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	61	1285,28	687,63	88,04	124,00	3204,00
Tiere KRO	7	731,29	239,82	90,64	463,00	1060,00

Tabelle 99: Amylase in IU/l (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	33	888,48	513,33	89,36	124,00	2384,00
T. marginata	34	1572,18	654,76	112,30	290,00	3204,00

Beim Vergleich der beiden Schildkrötengruppen fielen deutliche Differenzen zwischen den Mittelwerten, den Standardabweichungen und den Extremwerten auf. Während der x-Wert der Wildtiere bei 1285,28 IU/l lag, betrug dieser bei den kroatischen Tieren 731,29 IU/l. Diese Unterschiede bestätigten sich im hoch signifikanten p-Wert von 0,0003. Ebenso erwies sich die Diskrepanz zwischen den Ergebnissen beider Tierarten als signifikant ($p=0,0017$). Hier konnte bei *T. hermanni* ein Mittelwert von 888,48 IU/l ermittelt werden, bei *T. marginata* von 1572,18 IU/l.

Tabelle 100: Amylase in IU/l (Geschlechtsunterschiede)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	1426	630,1	103,588	290,0	2880,0
männlich	31	1227	722,7	129,80	124,0	3204,0

Entgegen den vorangegangenen Auswertungen war die Differenz zwischen den Blutwerten beider Geschlechter mit einem p-Wert von 0,955 nicht signifikant. Dies verdeutlichteten die Mittelwerte: Bei den weiblichen Schildkröten betrug dieser 1426,00 IU/l, bei den männlichen Tieren 1227,00 IU/l.

Tabelle 101: Amylase in IU/l (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	41	1555,17	647,21	101,10	380,00	3204,00
Herbst	20	732,00	363,19	81,21	124,00	1350,00

Bei der Betrachtung des jahreszeitlichen Verlaufes der Amylasekonzentration zeigte sich deutlich ein höchst signifikanter Unterschied ($p < 0,0001$). Lag der Mittelwert im Frühjahr bei 1555,17 IU/l, so war er im Herbst weniger als halb so groß mit einem Wert von 732,00 IU/l.

1.20. Laktat-Dehydrogenase (LDH):

Die Bestimmung des Laktat-Dehydrogenasegehaltes konnte bei 65 Tieren durchgeführt werden. Es ergaben sich ein Minimum von 74,00 IU/l und ein Maximum von 3220,00 IU/l. Bei der Betrachtung der Einzelergebnisse fällt auf, dass lediglich sechs Werte unter 400,00 IU/l lagen, sowie nur drei Werte über 2000,00 IU/l.

Tabelle 102: Laktat-Dehydrogenase in IU/l (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	58	988,89	607,26	79,74	74,00	3220,00
Tiere KRO	7	505,57	187,28	70,79	293,00	766,00

Tabelle 103: Laktat-Dehydrogenase in IU/l (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	32	890,78	535,54	94,67	293,00	2105,00
T. marginata	32	956,67	647,92	114,5	74,00	3220,00

Die gravierenden Unterschiede zwischen den Mittelwerten beider Tiergruppen verdeutlichten sich in einem Wert $p < 0,0001$. Der x-Wert der autochthonen Tiere betrug 988,89 IU/l, der bei den Kroaten 505,57 IU/l. Auch die Spanne zwischen Minimum und Maximum war bei den kroatischen Tieren deutlich enger. Als nicht signifikant mit einem p-Wert von 0,4165 erwies sich die Differenz zwischen beiden Tierarten. Hier lagen die Mittelwerte deutlich näher beieinander. Ergab sich bei der Art T. hermanni ein x-Wert von 890,78 IU/l, so war dieser bei T. marginata bei 956,67 IU/l.

Tabelle 104: Laktat-Dehydrogenase in IU/l (Geschlechtsunterschiede)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	35	1012,00	653,30	101,43	293,00	3220,00
männlich	30	964,10	568,80	103,85	74,00	2105,00

Ebenso stimmten die Ergebnisse beider Geschlechter gut überein, sowohl im x-Wert als auch in der Standardabweichung. Daher auch der p-Wert von 0,734.

Tabelle 105: Laktat-Dehydrogenase in IU/l (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	38	1123,22	645,62	104,73	114,40	3220,00
Herbst	20	733,65	435,82	97,45	74,00	1776,00

Diskrepanzen zeigten sich zwischen den Ergebnissen im jahreszeitlichen Verlauf. Bei den männlichen Schildkröten konnte eine Signifikanz von 0,049 errechnet werden, bei den

weiblichen Tieren erwies sich der Verlauf der Werte gar als nicht signifikant mit einem p-Wert von 0,143.

1.21. Creatinkinase (CK):

Für die Ermittlung des Creatinkinasegehaltes standen 68 Schildkröten zur Verfügung. Bei gesamt 30 Blutproben wurde das Minimum von 0,00 IU/l bestimmt. Das Maximum lag bei 1737,00 IU/l. Allerdings überschritten lediglich vier Ergebnisse den Wert von 1000,00 IU/l.

Tabelle 106: Creatinkinase in IU/l (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	61	192,18	363,53	46,55	0,00	1737,00
Tiere KRO	7	196,14	201,21	76,05	0,00	492,00

Tabelle 107: Creatinkinase in IU/l (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	33	101,03	157,02	27,33	0,00	492,00
T. marginata	34	284,29	454,32	77,92	0,00	1737,00

Es zeigten sich starke Übereinstimmungen zwischen den Mittelwerten beider Populationen. So konnte bei den Wildtieren ein x-Wert von 192,18 IU/l ermittelt werden und bei den kroatischen Tiere ein nur unwesentlich höheres Ergebnis von 196,14 IU/l. Daher auch der p-Wert von 0,978. Auch die Differenzen zwischen den einzelnen Arten erwiesen sich als nicht signifikant (p=0,181).

Tabelle 108: Creatinkinase in IU/l (Geschlechtsunterschiede)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	244,40	320,70	52,72	0,00	1737,00
männlich	31	155,80	174,70	31,38	0,00	558,00

Auf den ersten Blick wirkten die Mittelwerte beider Geschlechter deutlich verschieden. Dies wurde aber durch die Standardabweichung ausgeglichen, so dass der Unterschied zwischen den Creatinkinase-Konzentrationen als nicht signifikant einzustufen war (p-Wert=0,805).

Tabelle 109: Creatinkinase in IU/l (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	41	272,68	418,76	65,40	0,00	1737,00
Herbst	20	27,15	74,14	16,578	0,00	324,00

Die Betrachtung der Mittelwerte von Frühjahr mit 272,68 IU/l und Herbst mit 27,15 IU/l fielen deutliche Diskrepanzen auf. Die ergänzende Aufschlüsselung nach Geschlecht und Saison enthüllte bei den Männchen keinen signifikanten Unterschied (p-Wert von 0,200) im Jahresverlauf, anders als bei den weiblichen Tieren mit einem p-Wert von 0,023.

1.22. Triglyceride (Trig):

Für die Analyse des Referenzbereiches für die Triglyceridkonzentration standen gesamt 67 Schildkröten zur Verfügung. Die Ergebnisse bewegten sich zwischen einem Minimum von 0,00 mg/dl und einem Maximum von 600,40 mg/dl. Lediglich drei Werte überschritten eine Grenze von 400,00 mg/dl.

Tabelle 110: Triglyceride in mg/dl (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	60	123,43	136,39	17,61	0,00	416,30
Tiere KRO	7	298,41	206,55	78,07	0,00	600,40

Tabelle 111: Triglyceride in mg/dl (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	33	134,42	162,53	28,29	0,00	600,40
T. marginata	33	153,29	145,11	25,26	0,00	416,30

Der Vergleich der Mittelwerte der wildlebenden Tiere mit einem x-Wert von 123,43 mg/dl und der Schildkröten aus Kroatien mit einem x-Wert von 298,41 mg/dl eröffnete deutliche Differenzen, die sich in einem p-Wert von 0,003 bestätigten. Demgegenüber konnten die Artunterschiede in der Triglyceridkonzentration mit einem p-Wert von 0,671 als nicht signifikant beurteilt werden. Dies bestätigte sich auch in den nicht allzu unterschiedlichen Mittelwerten von 134,42 mg/dl bei der Art T. hermanni und von 153,29 mg/dl bei der Art T. marginata.

Tabelle 112: Triglyceride in mg/dl (Geschlechtsunterschiede)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	184,50	117,90	19,38	0,00	600,40
männlich	30	63,07	81,82	14,94	0,00	315,00

Der Mittelwert bei den Weibchen lag bei 184,50 mg/dl, bei den Männchen bei 63,07 mg/dl. Diese Differenzen spiegelten sich im p-Wert von 0,003 wieder und waren hoch signifikant.

Tabelle 113: Triglyceride in mg/dl (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	40	140,72	140,38	22,20	0,00	416,30
Herbst	20	88,84	124,18	27,77	0,00	410,70

Die Betrachtung der Mittelwerte von Frühjahr (140,72 mg/dl) und Herbst (88,84 mg/dl) zeigte deutliche Unterschiede, die allerdings bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Standardabweichung relativiert wurden. Die Aufschlüsselung des jahreszeitlichen Verlaufes nach dem Geschlecht der Schildkröten ergab einen nicht signifikanten Unterschied bei den Männchen ($p=0,111$), ebenso wie bei den Weibchen ($p=0,959$).

1.23. Cholesterin (Chol):

Für die Analyse der Cholesterinkonzentration standen gesamt 67 Blutproben zur Verfügung. Das festgestellte Minimum lag bei 0,00 mg/dl das Maximum bei 210,90 mg/dl. Während der Anteil der Konzentrationen von 0,00 mg/dl im Frühjahr 21 % betrug, stieg dieser im Herbst auf 53 % an.

Tabelle 114: Cholesterin in mg/dl (Vergleich Tiere GR – KRO)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Tiere GR	60	57,98	62,38	8,05	0,00	210,90
Tiere KRO	7	151,90	32,21	12,17	103,20	181,10

Tabelle 115: Cholesterin in mg/dl (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
T. hermanni	33	78,77	72,17	12,56	0,00	210,90
T. marginata	33	58,70	59,22	10,31	0,00	209,40

Die x-Werte beider Schildkrötengruppen wiesen deutliche Unterschiede auf, die sich in einer hohen Signifikanz von 0,0003 bestätigten. Das Minimum von 0,00 mg/dl lag bei 32 % aller Blutproben aus Griechenland vor, trat bei den Tieren aus Kroatien allerdings nie auf. Das alleine betrachtet vermag schon die deutlichen Differenzen zwischen den beiden errechneten Mittelwerten zu erklären. Beim Vergleich der Ergebnisse beider Schildkrötenarten zeigten sich starke Übereinstimmungen, die besonders deutlich bei der Betrachtung der Extremwerte zu Tage traten. Bei beiden Arten betrug das Minimum 0,00 mg/dl, das Maximum bei *T. hermanni* lag bei 210,90 mg/dl, bei *T. marginata* bei 209,40 mg/dl. Der p-Wert war mit 0,684 als nicht signifikant anzusehen.

Tabelle 116: Cholesterin in mg/dl (Geschlechtsunterschiede)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	37	184,50	117,90	19,38	0,00	210,90
männlich	30	43,10	35,93	6,56	0,00	143,60

Die ermittelten Ergebnisse erwiesen sich im Vergleich beider Geschlechter als hoch signifikant ($p=0,007$). Dies zeigte sich auch bei der Betrachtung der unterschiedlichen Mittelwerte. Dieser war bei den Weibchen mit 184,50 mg/dl wesentlich höher als bei den Männchen mit 43,10 mg/dl.

Tabelle 117: Cholesterin in mg/dl (jahreszeitliche Unterschiede)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	41	63,42	58,51	9,14	0,00	209,40
Herbst	19	46,25	70,26	16,12	0,00	210,90

Das Minimum stimmte in beiden Jahreszeiten mit 0,00 mg/dl überein, ebenso wie das Maximum im Frühjahr mit 209,40 mg/dl und im Herbst mit 210,90 mg/dl. Differenzierte man den Jahresverlauf nach dem Geschlecht, so erwies sich dieser bei den männlichen Schildkröten als signifikant ($p=0,033$), bei den weiblichen Tieren hingegen nicht ($p=0,370$).

1.24. Glutamat-Dehydrogenase:

Eine Bestimmung dieses Parameters ist mit Hilfe des VETTESTS 8008® nicht möglich. Daher konnte auch kein Referenzbereich anhand der Blutproben der autochthonen Landschildkröten erstellt werden.

1.25. Zusammenfassung:

Um eine bessere Übersicht über die bei den autochthonen Landschildkröten erzielten Ergebnisse zu geben, wurden in der folgenden Tabelle die Blutparameter mit Einheit, Tierzahl, Referenzbereich und die Signifikanzen für die Tierart, das Geschlecht und die jahreszeitlichen Unterschiede der autochthonen Landschildkröten dargestellt.

Tabelle 118: Zusammenfassung der Ergebnisse der autochthonen Tiere

Parameter	Einheit	n	Referenzbereich	Tierart	Geschlecht	Jahreszeit
Jackson-Quotient	g/mm	43	5,57 – 11,77	++	+	-
Calcium	mg/dl	61	6,79 – 17,19	++	-	-
Phosphor	mg/dl	60	3,51 – 7,27	-	-	-
Magnesium	mg/dl	59	3,27 – 5,07	-	-	m + / w ++
AST	IU/l	59	50,53 – 167,53	-	-	-
ALT	IU/l	61	0 – 53,86	-	-	-
AP	IU/l	59	54,49 – 219,51	++	-	-
TP	g/dl	60	0,53 – 3,63	-	-	-
Albumin	g/dl	61	0 – 0,21	+++	++	+
Globulin	g/dl	60	0,52 – 3,54	-	-	-
Alb-Glo-Quotient		61	0 – 0,007	+++	++	+
Ammoniak	µmol/l	58	42,19 – 472,81	-	-	++
Harnstoff	mg/dl	58	3,71 – 12,87	+	-	-
Harnsäure	mg/dl	60	0 – 1,71	-	-	-
Creatinin	mg/dl	60	0 – 102,77	-	-	-
Glukose	mg/dl	60	14,67 – 61,59	-	-	-
Lipase	IU/l	60	0 – 21,39	-	-	-
Amylase	IU/l	61	597,65 – 1972,91	++	-	m+++/w +
LDH	IU/l	58	381,63 – 1596,15	-	-	m + / w -
Creatinkinase	IU/l	61	0 – 555,71	-	-	m - / w +
Triglyceride	mg/dl	60	0 – 259,82	-	+++	-
Cholesterin	mg/dl	60	0 – 120,36	-	++	m + / w -

Anmerkung: höchst signifikant +++; hoch signifikant ++; signifikant +; nicht signifikant -

2. Gerinnungsparameter:

2.1. Prothrombinzeit:

Für die Ermittlung des Referenzbereiches für die Prothrombinzeit standen gesamt 146 Blutproben zur Verfügung, die über ein Jahr verteilt genommen und analysiert wurden. Um eine statistisch relevante Anzahl an Ergebnissen für jedes Quartal zu erhalten, wurden jeweils mehr als 40 Proben ausgewertet. Im Winter war das jedoch aufgrund des Winterschlafes nicht möglich, da keine ausreichende Menge an Schildkröten zur Verfügung stand. Die Ergebnisse wurden in sec angegeben. Aus den Doppelwerten wurde der Mittelwert gebildet und mit diesem die Referenzwerte bestimmt. Im Rahmen der Auswertung erfolgte eine Bestimmung von Mittelwert, Standardabweichung, Standardfehler, sowie Minimum und Maximum. In der

Beurteilung der Ergebnisse fanden folgende Kriterien Berücksichtigung: Tierart, Geschlecht und Jahreszeit, sowie der Jahresverlauf der Werte von Männchen und Weibchen. Das Minimum lag bei 26,55 sec, das Maximum bei 200 sec.

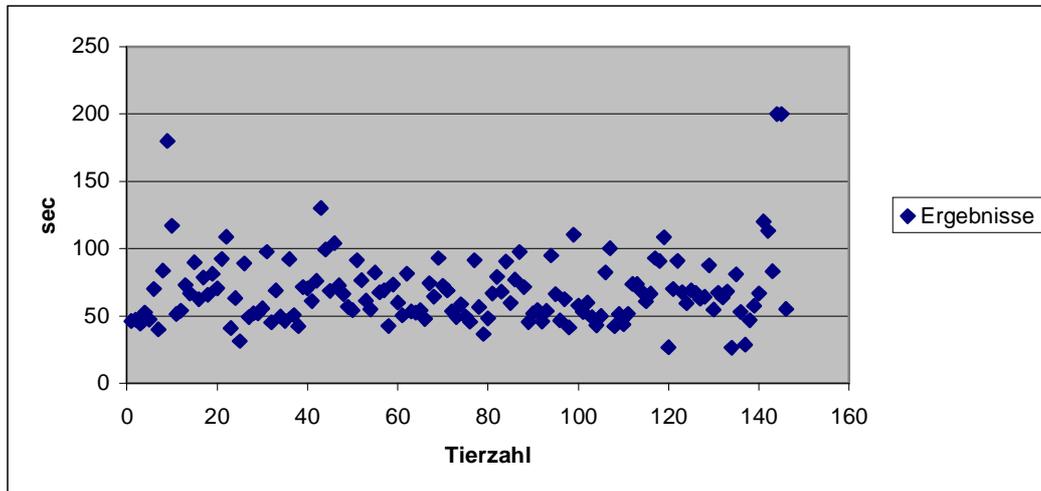


Abbildung 2: Darstellung der Quickwerte als Punktdiagramm

Tabelle 119: Prothrombinzeit in sec (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Gesamtpopulation	146	68,65	26,87	2,224	26,55	200,00
T. hermanni	136	70,71	26,49	2,271	41,15	200,00
T. horsfieldii	6	32,98	8,26	3,372	26,55	47,95
T. marginata	2	47,80	10,68	7,552	40,25	55,35
T. graeca	2	57,03	13,68	9,673	47,35	66,70

Der Mittelwert aller Ergebnisse lag bei 68,65 sec mit einer Standardabweichung von 26,87 sec. Diese Werte waren im Großen und Ganzen mit denen der Art T. hermanni identisch. Bei den anderen Arten T. horsfieldii, T. marginata und T. graeca war der Mittelwert deutlich niedriger bei einer geringeren Standardabweichung. Allerdings lag diesen Ergebnissen nur eine geringe Tierzahl zu Grunde.

Tabelle 120: Prothrombinzeit in sec (Geschlechtsunterschiede)

Geschlecht	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	68	70,72	33,69	4,086	26,55	200,00
männlich	78	66,85	19,10	2,163	36,70	128,30

Die x-Werte beider Geschlechter stimmten relativ gut überein mit 70,72 sec für die weiblichen und 66,85 sec für die männlichen Tiere. Deutlich unterschiedlich waren die dazugehörigen Standardabweichungen mit 33,69 sec für die Weibchen und 19,10 sec für die Männchen. Daraus ergab sich ein signifikanter Unterschied von $p=0,047$.

Tabelle 121: Prothrombinzeit in sec (jahreszeitlicher Verlauf)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	46	70,28	27,86	4,108	31,50	180,00
Sommer	43	64,85	15,09	2,301	36,70	97,50
Herbst	41	65,13	19,37	3,025	26,65	110,40
Winter	16	83,22	51,99	12,998	26,55	200,00

Bei der Betrachtung des jahreszeitlichen Verlaufes der Prothrombinzeit zeigten sich deutliche Schwankungen. Lag der Mittelwert im Frühjahr bei 70,28 sec, so sank dieser im Sommer auf 64,85 sec, um dann im Herbst wieder auf 65,13 sec leicht anzusteigen. Der x-Wert im Winter war nur begrenzt aussagekräftig, da hier sowohl Tiere mit, als auch ohne Winterschlaf einbezogen wurden. Darauf wird später noch genauer eingegangen. Die Schwankungen der Referenzbereiche im Verlauf eines Jahres erwiesen sich als signifikant ($p=0,002$).

Tabelle 122: Prothrombinzeit in sec (jahreszeitlicher Verlauf bei den Weibchen)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	p-Wert	Min	Max
Frühjahr	25	70,61	31,29	6,258		31,50	180,00
Sommer	21	63,79	13,80	3,011	0,380	45,55	91,45
Herbst	16	66,29	22,86	5,715	0,774	26,65	110,40
Winter	6	107,24	79,50	32,456	0,001	26,55	200,00

Bei der getrennten Betrachtung der Mittelwerte beider Geschlechter spiegelte sich der allgemeine Verlauf der x-Werte des Jahres wieder, jedoch bei den weiblichen Tieren deutlicher als bei den männlichen Tieren. Bei den Weibchen lag der Mittelwert im Frühjahr bei 70,61 sec, sank dann im Sommer deutlich auf 63,79 sec, um dann im Herbst wieder leicht auf 66,29 sec anzusteigen. Diese offensichtlichen Schwankungen wurden durch die entsprechenden Standardabweichungen soweit ausgeglichen, dass die Unterschiede der einzelnen Werte als nicht signifikant zu bewerten waren. Hoch signifikant erschien die Differenz der Ergebnisse zwischen Herbst und Winter, auf die aber später noch genauer eingegangen wird.

Tabelle 123: Prothrombinzeit in sec (jahreszeitlicher Verlauf bei den Männchen)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	p-Wert	Min	Max
Frühjahr	21	69,90	23,91	5,218		40,25	128,30
Sommer	22	65,85	16,49	3,516	0,613	36,70	97,50
Herbst	25	64,40	17,24	3,448	0,849	41,65	108,50
Winter	10	68,81	19,45	6,151	0,653	46,95	113,40

Bei den männlichen Tieren zeigte der Mittelwert der Prothrombinzeit einen etwas anderen Jahresverlauf. Lag hier der x-Wert im Frühjahr bei 69,90 sec, so fiel dieser auf 65,85 sec im Sommer, um im Herbst noch einmal leicht auf 64,40 sec zu sinken. Der Anstieg im Winter war nur gering, was darauf zurückzuführen war, dass fast alle Schildkröten keinen Winterschlaf halten durften. Die entsprechenden p-Werte wiesen die Unterschiede im Jahresverlauf als nicht signifikant aus. Beim Vergleich der Ergebnisse der einzelnen Quartale beider Geschlechter miteinander, erwiesen sich die Differenzen als nicht signifikant ($p=0,067$).

Tabelle 124: Prothrombinzeit in sec (Vergleich Winterschlaf – Kein Winterschlaf)

	n	x	s	SEM	Min	Max
Winterschlaf	5	143,31	53,61	23,98	83,00	200,00
kein Winterschlaf	11	55,97	17,61	5,31	26,55	81,05

Für den Vergleich der Prothrombinwerte von Schildkröten mit und ohne Winterschlaf standen nur sehr geringe Tierzahlen zur Verfügung. Dennoch fielen die Unterschiede sehr deutlich aus. Betrug der Mittelwert bei Tieren mit Winterschlaf 143,31 sec, so war der bei Reptilien ohne Winterschlaf mit 55,97 sec deutlich niedriger. Das spiegelte sich auch in den Extremwerten wieder. Die Differenzen erwiesen sich als signifikant ($p=0,02$).

2.2. Aktivierte partielle Thromboplastinzeit:

Für die Bestimmung des Referenzbereiches der aktivierten partiellen Thromboplastinzeit standen gesamt 146 Blutproben zur Verfügung, die über ein Jahr verteilt genommen wurden. Um für jedes Quartal eine statistisch auswertbare Anzahl von Ergebnissen zu erhalten, wurden bei jeweils mehr als 40 Schildkröten Blut genommen. Einzig im Winter war das aufgrund mangelnder Tierzahlen nicht möglich. Aus den Doppelwerten wurde der Mittelwert ermittelt und mit diesem die Referenzwerte errechnet. Zur genauen Analyse der Ergebnisse wurden immer der Mittelwert, die Standardabweichung, der Standardfehler, sowie das

Minimum und Maximum bestimmt und eine Einteilung nach Tierart, Geschlecht und Jahreszeit vorgenommen, sowie der Jahresverlauf der Werte von Männchen und Weibchen aufgezeigt. Das Minimum lag bei 5,10 sec, das Maximum bei 46,25 sec.

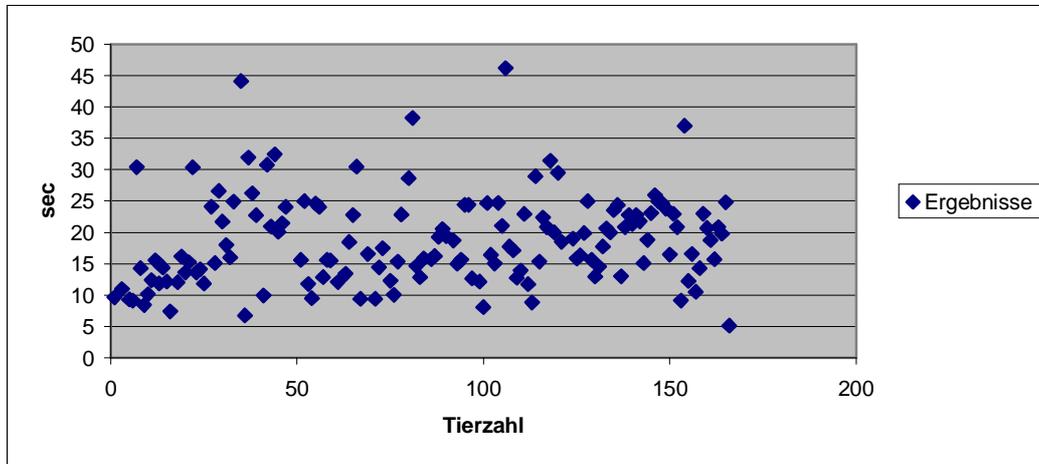


Abbildung 3: Darstellung der aPTT-Werte als Punktdiagramm

Tabelle 125: aPTT in sec (tierartliche Abhängigkeit)

Tierart	n	x	s	SEM	Min	Max
Gesamtpopulation	146	18,67	7,15	0,592	5,10	46,25
T. hermanni	136	19,05	7,16	0,614	5,10	46,25
T. horsfieldii	6	11,47	3,97	1,621	6,75	16,55
T. marginata	2	47,80	10,68	7,552	40,25	55,35
T. graeca	2	13,25	1,63	1,153	12,10	14,40

Der Mittelwert der aktivierten partiellen Thromboplastinzeit lag mit 18,67 sec deutlich niedriger als der x-Wert der Prothrombinzeit. Das Minimum betrug 5,10 sec, das Maximum 46,25 sec. Dies entsprach im Großen und Ganzen dem Ergebnis der Art T. hermanni. Bei den anderen Arten waren die x-Werte zwar deutlich unterschiedlich aber aufgrund der geringen Tierzahlen nicht aussagekräftig.

Tabelle 126: aPTT in sec (Geschlechtsunterschiede)

Geschlecht	n	x	s	SEM	Min	Max
weiblich	68	16,05	6,16	0,747	5,10	38,30
männlich	78	20,95	7,21	0,816	8,40	46,25

Bei der Betrachtung der Mittelwerte beider Geschlechter zeigten sich doch deutliche Differenzen. So betrug dieser bei den Weibchen 16,05 sec, bei den Männchen 20,95 sec. Dies verdeutlichte sich auch an den Extremwerten. Sowohl das Minimum als auch das Maximum lag bei den männlichen Landschildkröten etwas höher als bei den weiblichen Tieren. Der Unterschied bestätigte sich als höchst signifikant mit einem p-Wert von $> 0,0001$.

Tabelle 127: aPTT in sec (jahreszeitlicher Verlauf)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	Min	Max
Frühjahr	46	19,01	7,58	1,118	8,05	46,25
Sommer	43	19,37	5,51	0,840	5,10	37,00
Herbst	41	18,07	8,52	1,331	6,75	44,15
Winter	16	17,35	6,27	1,568	9,40	30,50

Der jahreszeitliche Verlauf der aktivierten partiellen Thromboplastinzeit verlief deutlich anders als bei der Prothrombinzeit. Ergab sich im Frühjahr ein x-Wert von 19,01 sec, so stieg dieser minimal im Sommer auf 19,37 sec. Im Herbst sank er leicht mit 18,07 sec, um dann im Winter noch einmal leicht auf 17,35 sec zu sinken. Die geringen Unterschiede im Mittelwert im Jahresverlauf bestätigten sich mit einem p-Wert von 0,370 sec als nicht signifikant.

Tabelle 128: aPTT in sec (jahreszeitlicher Verlauf bei den Weibchen)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	p-Wert	Min	Max
Frühjahr	25	17,62	7,25	1,450		8,05	38,30
Sommer	21	16,32	4,99	1,089	0,518	5,10	24,95
Herbst	16	13,81	4,55	1,138	0,266	6,75	21,70
Winter	6	14,57	7,98	3,258	0,815	9,40	30,50

Der jahreszeitliche Verlauf der aktivierten partiellen Thromboplastinzeit wies beim Vergleich beider Geschlechter Unterschiede auf. Dennoch waren diese als nicht signifikant ($p=0,571$) einzuschätzen. Beim weiblichen Tier lag der x-Wert im Frühjahr bei 17,62 sec, sank im Sommer auf 16,32 sec und im Herbst noch einmal auf 13,81 sec. Im Winter war ein leichter Anstieg auf 14,57 sec zu verzeichnen. Die p-Werte zum Vergleich der einzelnen Quartale erwiesen sich allesamt als nicht signifikant.

Tabelle 129: aPTT in sec (jahreszeitlicher Verlauf bei den Männchen)

Jahreszeit	n	x	s	SEM	p-Wert	Min	Max
Frühjahr	21	20,66	7,80	1,702		12,30	46,25
Sommer	22	22,28	4,35	0,927	0,435	15,70	37,00
Herbst	25	20,80	9,39	1,878	0,455	8,40	44,15
Winter	10	19,03	4,67	1,477	0,485	12,10	25,00

Bei den Männchen betrug der Mittelwert im Frühjahr 20,66 sec und stieg auf 22,28 sec im Sommer an. Im Herbst sank der x-Wert auf 20,80 sec, um im Winter das niedrigste Ergebnis mit 19,03 sec zu erreichen. Die p-Werte, die den Vergleich der einzelnen Quartale statistisch darstellen, ließen sich alle als nicht signifikant einordnen.

Tabelle 130: aPTT in sec (Vergleich Winterschlaf – Kein Winterschlaf)

	n	x	s	SEM	Min	Max
Winterschlaf	5	18,91	8,22	3,68	9,40	30,50
kein Winterschlaf	11	16,66	5,79	1,83	9,50	25,00

Beim Vergleich der Mittelwerte der aktivierten Thromboplastinzeit bei Landschildkröten mit und ohne Winterschlaf im Vergleich zeigten sich keine großen Unterschiede. Der x-Wert lag bei Tieren mit Winterschlaf bei 18,91 sec, bei Reptilien ohne Winterschlaf bei 16,66 sec. Die geringen Differenzen waren mit einem p-Wert von 0,546 nicht signifikant.

3. Leberdiagnostik

3.1. Tierarten und histologische Befunde:

In die Leberdiagnostik konnten 32 kranke Europäische Landschildkröten einbezogen werden. Eine Fettleber wiesen 25,00 % der Tiere auf, eine Leberdystrophie 43,75 %. Bei den übrigen Tieren wurden histologisch verschiedene andere Leberveränderungen diagnostiziert, wie Gichteinlagerungen, Makrophagenzentren und Hämosiderose oder Organstauungen.

Die größte Tiergruppe stellten die Griechischen Landschildkröten dar mit 19 Patienten, bei denen allerdings weniger Fettlebern (15,79 %) auftraten, dafür aber mehr Leberdystrophien mit 57,89 %. Mit 7 Tieren waren die Maurischen Landschildkröten die zweitgrößte Fraktion. Hier zeigte sich eine deutlich andere Verteilung der histologischen Befunde. So fanden sich bei 42,86 % der Schildkröten Fettlebern, aber nur bei 14,29 % Leberdystrophien. Der Anteil der weiteren Leberveränderungen lag mit 42,86 % deutlich höher. Es standen jeweils nur 3

Vierzehensteppenschildkröten und Breitrandsschildkröten zur Verfügung. Bei *T. horsfieldii* verteilten sich die pathologischen Leberbefunde gleichmäßig, bei *T. marginata* überwogen hingegen die Leberdystrophien mit 66,66 % gegenüber der Fettleber mit 33,33 %. Andere Veränderungen traten nicht auf.

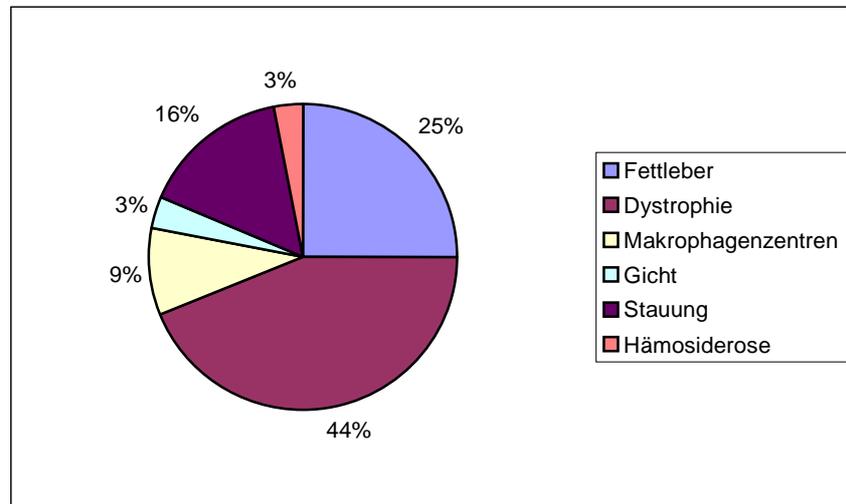


Abbildung 4: Verteilung der Leberveränderungen

Tabelle 131: Leberveränderungen in Prozent (tierartliche Unterschiede)

Tierart	Tierzahl	Fettleber	Leberdystrophie	Sonstige
Gesamt	32	25,00	43,75	31,25
<i>T. hermanni</i>	19	15,79	57,89	26,32
<i>T. graeca</i>	7	42,86	14,29	42,86
<i>T. horsfieldii</i>	3	33,33	33,33	33,33
<i>T. marginata</i>	3	33,33	66,66	-

3.2. Geschlecht:

Es standen jeweils 16 Männchen und 16 Weibchen zur Verfügung. Die Verteilung der einzelnen Leberveränderungen war identisch. Bei beiden Geschlechtern traten in 25,00 % der Fälle Fettlebern auf ebenso wie sonstige Leberveränderungen. Den Hauptanteil machten mit 50,00 % die Leberdystrophien aus.

Tabelle 132: Leberveränderungen in Prozent (Verteilung bei beiden Geschlechtern)

Geschlecht	Tierzahl	Fettleber	Leberdystrophie	Sonstige
Weiblich	16	25,00	50,00	25,00
Männlich	16	25,00	50,00	25,00

3.3. Klinisch relevante Blutparameter:

3.3.1. Auswertung:

Im Folgenden wurden die Ergebnisse der leberkranken Europäischen Landschildkröten mit den zuvor beschriebenen Normwerten der autochthonen Tiere verglichen. Es erfolgte nach der Nennung der verwendeten Patientenzahlen eine Aufschlüsselung nach folgenden Kriterien: unter dem Referenzbereich, im Referenzbereich und über dem Referenzbereich. Die Anzahl der Fälle wurde in Prozentzahlen umgerechnet, wobei die Gesamtanzahl 100 % entspricht. Ergebnisse über 25 % wurden als signifikant unterschiedlich bewertet. Eine weitere statistische Auswertung war nicht durchführbar, da hierfür keine geeigneten Analyse-möglichkeiten zur Verfügung standen.

3.3.2. Jackson-Quotient:

Für die Bestimmung des Jackson-Quotienten standen 32 Tiere zur Verfügung. Bei allen Landschildkröten wurden die Carapaxlänge und das Gewicht über diesen Quotienten miteinander in Relation gesetzt. Der niedrigste Wert der kranken Tiere lag bei 0,17 g/mm, der höchste bei 12,52 g/mm. In diesem Bereich fand sich eine gleichmäßige Verteilung der errechneten Ergebnisse.

Tabelle 133: Jackson-Quotient in g/mm (Referenzbereich der autochthonen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Griechenland	43	8,67	3,10

Bei den autochthonen Europäischen Landschildkröten konnte ein Mittelwert von 8,67 g/mm ermittelt werden mit einer Standardabweichung von 3,10 g/mm.

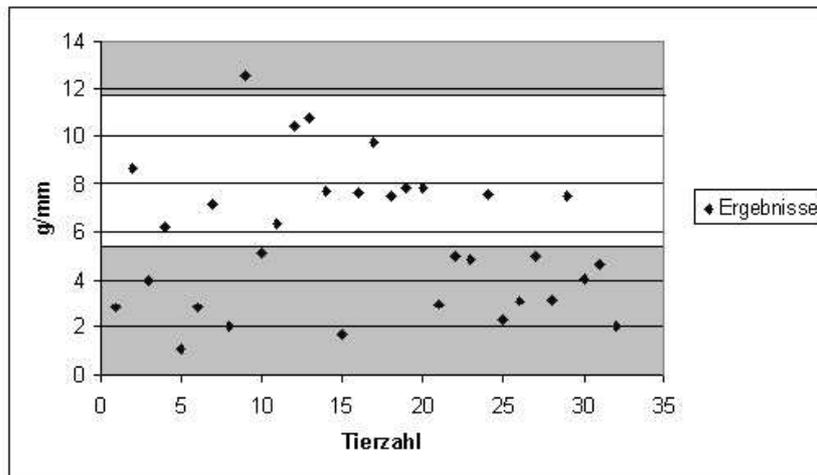


Abbildung 5: Jackson-Quotient der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 134: Jackson-Quotient in % (Vergleich mit dem Referenzbereich der autochthonen Tiere)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Patienten	32	53,13	43,75	3,13

Beim Vergleich mit dem Referenzbereich zeigte sich, dass 53,13 % der Leberpatienten den Normbereich unterschritten und nur 43,75% diesem entsprachen. Ein sehr geringer Anteil hatte einen höheren Jackson-Quotienten. Allein die Anzahl der Tiere unter dem Referenzbereich konnten als signifikant unterschiedlich bewertet werden.

3.3.3. Aspartat-Aminotransferase:

Für die Überprüfung der Anwendbarkeit von AST in der Leberdiagnostik konnten 31 Proben von kranken Tieren verwendet werden. Die ermittelten Werte zeigten eine breite Streuung mit einem Minimum von 14,00 IU/l und einem Maximum von 1236,00 IU/l. Bei letzterem Ergebnis handelte es sich allerdings um einen Einzelwert; der nächst höhere Wert lag bei 76,00 IU/l.

Tabelle 135: Aspartat-Aminotransferase in IU/l (Referenzbereich der autochthonen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Griechenland	59	109,30	58,50

Bei den autochthonen Tieren lag der Mittelwert bei 109,30 IU/l, die Standardabweichung bei 58,50 IU/l.

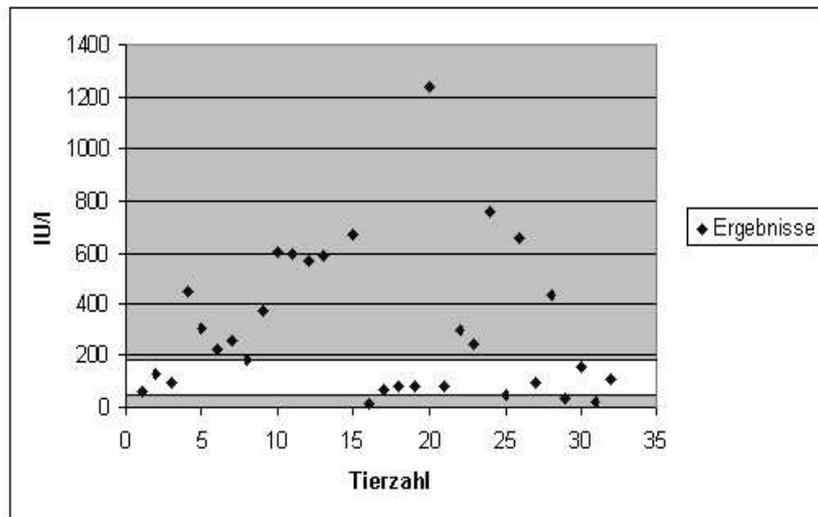


Abbildung 6: Aspartat-Aminotransferase der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 136: Aspartat-Aminotransferase in % (Auswertung der Ergebnisse anhand des Referenzbereiches der autochthonen Schildkröten)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Patienten	31	12,90	32,26	54,84

Nur ein nicht signifikanter Prozentsatz von 12,90 % der Ergebnisse der Patienten unterschritt den Normbereich. Signifikant unterschiedlich war der Anteil der Werte, die überdurchschnittlich hoch waren. An den Landschildkröten aus Griechenland gemessen waren es 54,84 %.

3.3.4. Alanin-Aminotransferase:

Für die Bewertung der ALT-Konzentration im Blut leberkranker Tiere standen 31 Schildkröten zur Verfügung. Die niedrigste messbare Konzentration für den VETTEST 8008® ist <10,00 IU/l. Da dies den gesamten Bereich von 0,00 bis 10,00 IU/l beinhaltet, wurde in diesem Fall von einem Mittelwert von 5,00 IU/l ausgegangen. Die Werte der leberkranken Tiere lagen zwischen 5,00 IU/l und 86,00 IU/l. Nur zwei Ergebnisse überschritten 50,00 IU/l.

Tabelle 137: Alanin-Aminotransferase in IU/l (Referenzbereich der autochthonen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Griechenland	61	25,70	29,45

Der Mittelwert, der sich aus den 61 Blutproben aus Griechenland ergab, lag bei 25,70 IU/l bei einer Standardabweichung von 29,45 IU/l.

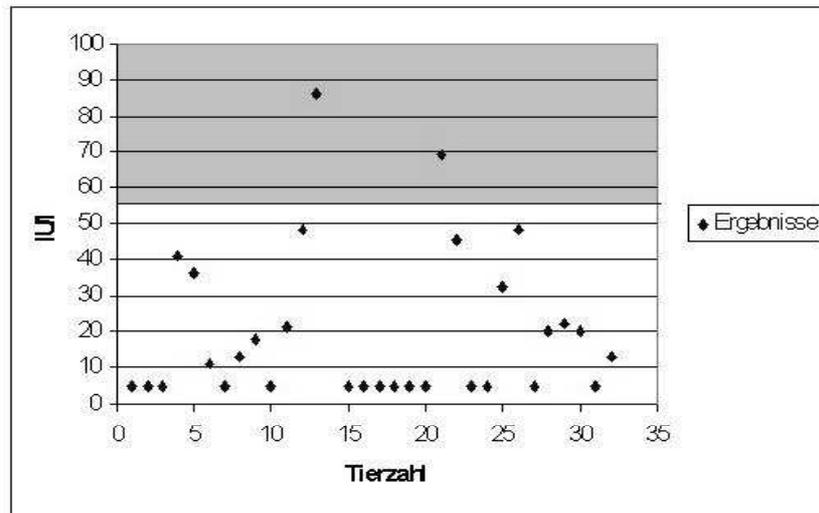


Abbildung 7: Alanin-Aminotransferase der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 138: Alanin-Aminotransferase in % (Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand des Referenzbereiches der autochthonen Schildkröten)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Patienten	31	0,00	93,55	6,45

Bei der Bewertung der Werte der kranken Schildkröten zeigte sich, dass sich nur ein nicht signifikanter Prozentsatz von 6,45% der Werte über dem Referenzbereich der autochthonen Tiere befand. 93,55 % der Tiere zeigten eine ALT-Konzentration im Normbereich.

3.3.5. Alkalische Phosphatase:

Für die Analyse der alkalischen Phosphatase konnten 30 Proben von erkrankten Tieren herangezogen werden. Es ergaben sich Werte zwischen 19,00 IU/l und 935,00 IU/l. Allerdings handelte es sich bei dem Maximum um ein Einzelergebnis. Nur zwei Ergebnisse überschritten ein Niveau von 500,00 IU/l.

Tabelle 139: Alkalische Phosphatase in IU/l (Referenzbereich der autochthonen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Griechenland	59	137,00	82,51

Die Auswertung der Ergebnisse aus Griechenland ergab einen Mittelwert von 137,00 IU/l und eine Standardabweichung von 82,51 IU/l.

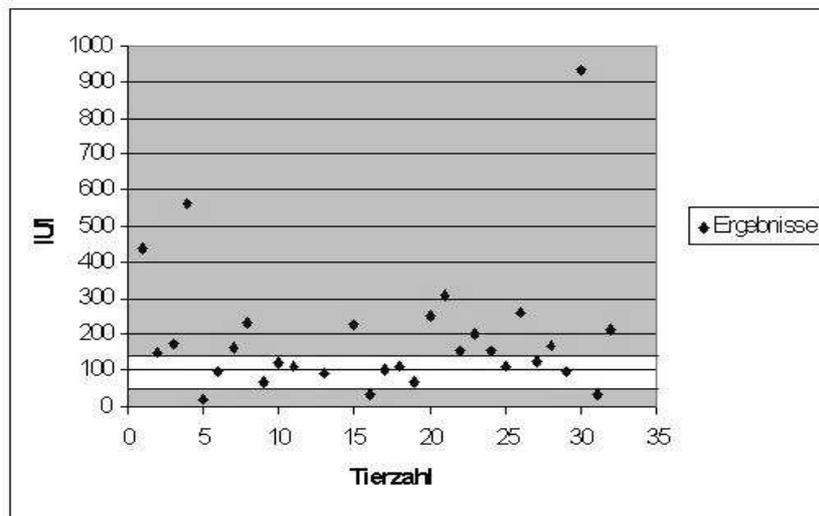


Abbildung 8: Alkalische Phosphatase der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 140: Alkalische Phosphatase in % (Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand des Referenzbereiches der autochthonen Schildkröten)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Patienten	30	10,00	63,33	26,67

Im Vergleich mit den Werten aus Griechenland befanden sich lediglich 10 % der Proben der leberkranken Schildkröten unter dem Referenzbereich und 26,67 % darüber. Letzteres konnte als signifikant unterschiedlich eingestuft werden.

3.3.6. Gesamtprotein:

Für die Bewertung des Gesamtproteingehaltes für die Anwendbarkeit in der Leberdiagnostik konnten 31 Blutproben genutzt werden. Die Ergebnisse lagen zwischen 0,00 und 4,95 g/dl bei einer sehr gleichmäßigen Verteilung.

Tabelle 141: Gesamtprotein in g/dl (Referenzbereich der autochthonen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Griechenland	60	2,08	1,55

Es ergab sich für die griechischen Tiere ein Mittelwert von 2,08 g/dl bei einer Standardabweichung von 1,55 g/dl.

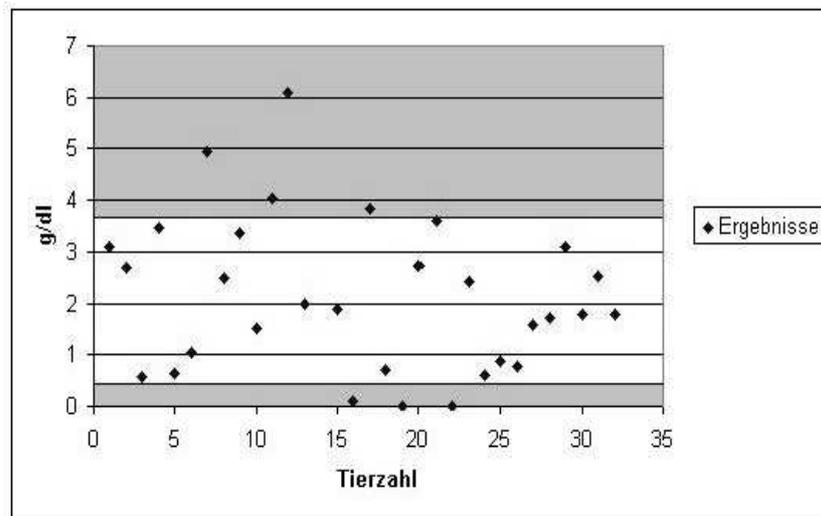


Abbildung 9: Gesamtprotein der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 142: Gesamtprotein in % (Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand des Referenzbereiches der autochthonen Schildkröten)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Patienten	31	32,26	61,30	6,45

Bei der Beurteilung anhand der Ergebnisse der autochthonen Schildkröten ergab sich ein Anteil von 32,36 % der Patientenproben, welcher unter dem Referenzbereich lag. Dieser wurde als signifikant unterschiedlich bewertet. Der Prozentsatz der überdurchschnittlich hohen Werte war statistisch nicht relevant.

3.3.7. Albumin:

Zur diagnostischen Bewertung der Albuminkonzentration im Serum standen 30 kranke Tiere zur Verfügung. Das ermittelte Minimum lag bei 0,00 g/dl, das Maximum bei 1,77 g/dl. Die Minimalkonzentration wurde fünfzehn Mal erreicht.

Tabelle 143: Albumin in g/dl (Referenzbereich der autochthonen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Griechenland	61	0,04	0,17

Die Tiere aus Griechenland hatten gesamt einen Mittelwert von 0,04 g/dl bei einer Standardabweichung von 0,17 g/dl.

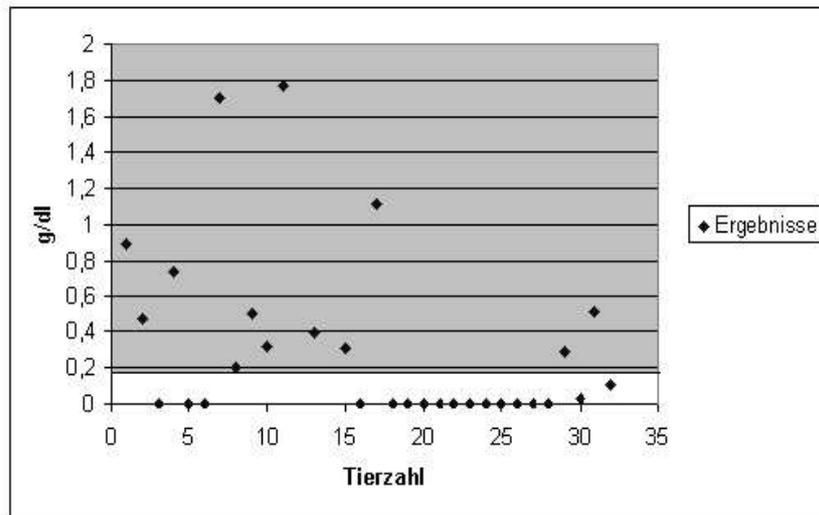


Abbildung 10: Albumin der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 144: Albumin in g/dl (Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand des Referenzbereiches der autochthonen Schildkröten)

Auswertung	Tierzahl	Zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Patienten	30	0,00	60,00	40,00

Aufgrund des Referenzbereiches aus Griechenland, der den niedrigsten messbaren Wert mit einschloss, konnte kein Wert der leberkranken Schildkröten diesen unterschreiten, aber eine signifikant unterschiedliche Zahl von 40 % der Proben war zu hoch.

3.3.8. Globulin:

Die Globulinkonzentration konnte lediglich rein rechnerisch bestimmt werden durch die Subtraktion des Albumingehaltes vom Gesamtprotein. Dies war bei 30 Patienten möglich. Die Ergebnisse verteilten sich sehr gleichmäßig in einem Bereich von 0,00 g/dl bis 3,25 g/dl.

Tabelle 145: Globulin in g/dl (Referenzbereich der autochthonen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Griechenland	60	2,03	1,51

Der Mittelwert lag bei den griechischen Blutproben bei 2,03 g/dl. Für die Standardabweichung ergab sich ein Wert von 1,51 g/dl.

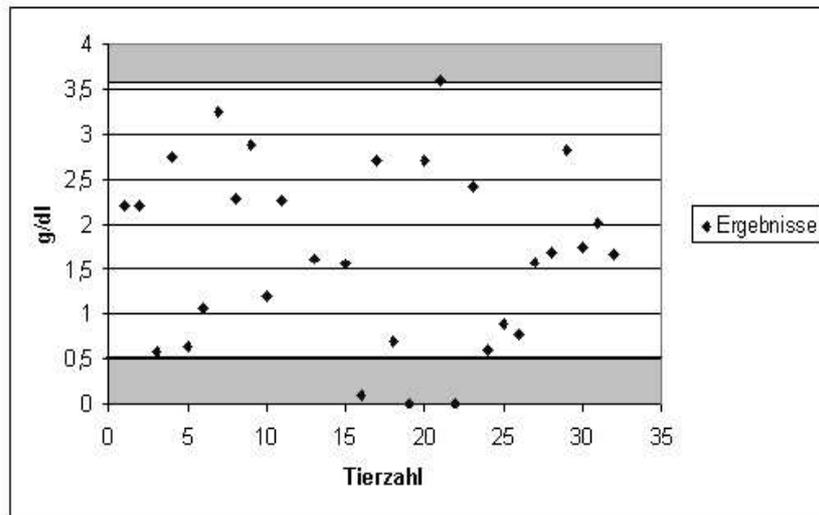


Abbildung 11: Globulin der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 146: Globuline in % (Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand des Referenzbereiches der autochthonen Schildkröten)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Patienten	30	10,00	86,66	3,33

Im Vergleich mit den Ergebnissen aus Griechenland lagen nur 10,00 % der Blutkonzentrationen der Patienten unter dem Normbereich und waren somit nicht signifikant. Der Referenzbereich wurde in einem Fall überschritten.

3.3.9. Albumin-Globulin-Quotient:

Auch der Albumin-Globulin-Quotient wurde rechnerisch durch die Bildung des Quotienten aus Albumin und Globulin gebildet. Die Ergebnisse der kranken Tiere lagen in einem Bereich von 0,00 bis 0,78. Bei 15 Schildkröten ergab sich das Minimum von 0,00.

Tabelle 147: Albumin-Globulin-Quotient (Referenzbereich der autochthonen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Griechenland	61	0,02	0,05

Aufgrund der hohen Anzahl der Ergebnisse von 0,00 g/dl bei der Albuminbestimmung betrug der Mittelwert der griechischen Schildkröten lediglich 0,02 bei einer Standardabweichung von 0,05.

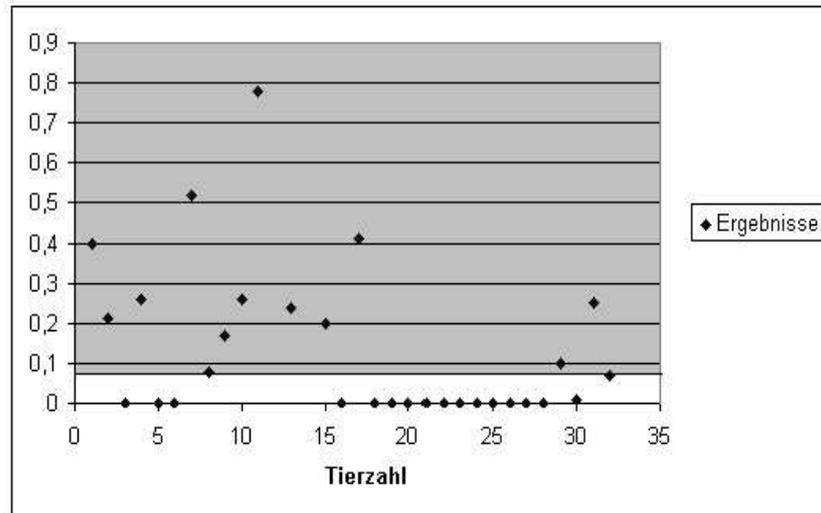


Abbildung 12: Albumin-Globulin-Quotient der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 148: Albumin-Globulin-Quotient in % (Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand des Referenzbereiches der autochthonen Schildkröten)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Patienten	30	0,00	56,67	43,33

Im Vergleich mit den Werten aus Griechenland lag kein Ergebnis der leberkranken Schildkröten unter dem Referenzbereich, eine signifikante Anzahl von 43,33 % aber darüber.

3.3.10. Ammoniak:

Für die Ermittlung des Ammoniakgehaltes konnten 30 Proben von Patienten analysiert werden. Das Minimum lag bei 22,00 $\mu\text{mol/l}$, das Maximum bei 3208,00 $\mu\text{mol/l}$. Bei letzterem Wert handelte es sich allerdings um den einzigen über 1600,00 $\mu\text{mol/l}$.

Tabelle 149: Ammoniak in $\mu\text{mol/l}$ (Referenzbereich der autochthonen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Griechenland	58	257,50	215,31

Der Mittelwert der autochthonen Schildkröten aus Griechenland lag bei 257,50 $\mu\text{mol/l}$, die Standardabweichung bei 215,31 $\mu\text{mol/l}$.

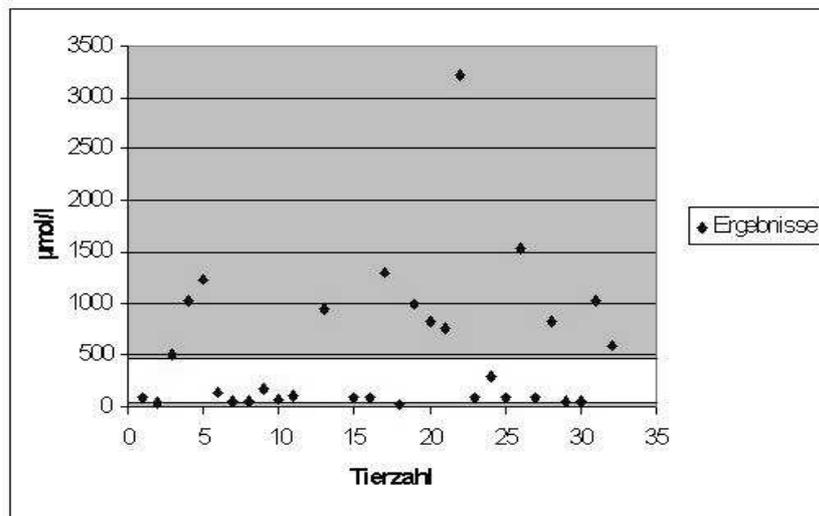


Abbildung 13: Ammoniak der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 150: Ammoniak in % (Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand des Referenzbereiches der autochthonen Schildkröten)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Patienten	30	6,67	50,00	43,33

Während nur 6,67 % der Ergebnisse der Patienten den Referenzbereich aus Griechenland unterschritten, lag ein signifikant unterschiedlicher Anteil von 43,33 % darüber.

3.3.11. Harnstoff:

Der Harnstoffgehalt wurde bei 31 Serumproben leberkranker Patienten bestimmt. Es konnten ein Minimum von 2,80 mg/dl und ein Maximum von 170,20 mg/dl ermittelt werden bei einer sehr gleichmäßigen Verteilung.

Tabelle 151: Harnstoff in mg/dl (Referenzbereich der autochthonen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Griechenland	58	8,29	4,58

Die statistische Auswertung der Landschildkrötenproben aus Griechenland ergab einen Mittelwert von 8,29 mg/dl und eine Standardabweichung von 4,58 mg/dl.

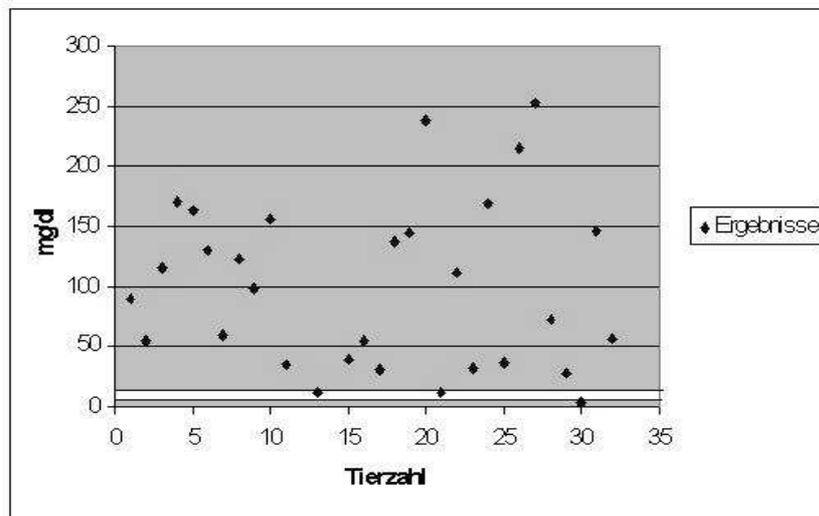


Abbildung 14: Harnstoff der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 152: Harnstoff in % (Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand des Referenzbereiches der autochthonen Schildkröten)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Patienten	31	3,33	6,67	90,00

90 % aller Ergebnisse der Tiere mit Leberveränderungen überschritten den Referenzbereich aus Griechenland, was als höchst signifikant zu bezeichnen war. Die Anzahl der Ergebnisse unter dem Referenzbereich mit 3,33 % war zu vernachlässigen.

3.3.12. Glucose:

Für die Beurteilung des Glucosegehaltes konnten 31 kranke Schildkröten benutzt werden. Das Minimum lag bei 0 mg/dl, das Maximum bei 440,9 mg/dl. Es zeigte sich eine gleichmäßige Verteilung über den ganzen Bereich.

Tabelle 153: Glucose in mg/dl (Referenzbereich der autochthonen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Griechenland	60	38,13	23,46

Die Ergebnisse aus Griechenland ergaben einen Mittelwert von 38,13 mg/dl und eine Standardabweichung von 23,46 mg/dl.

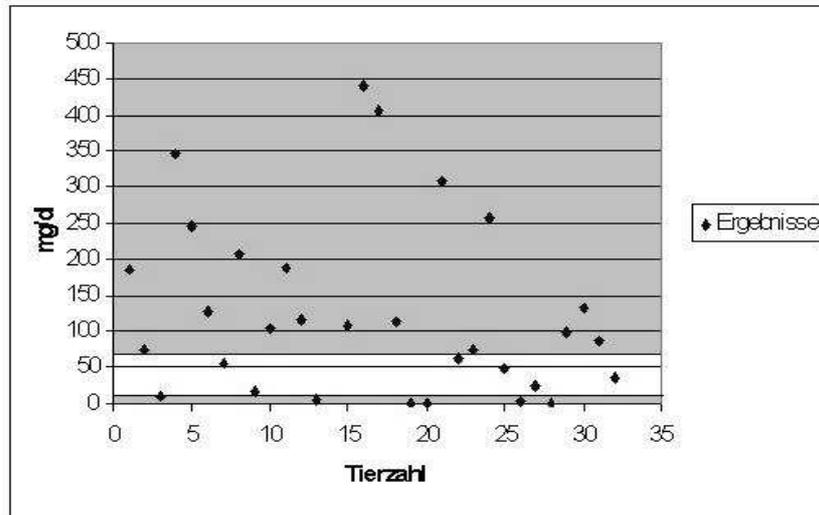


Abbildung 15: Glucose der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 154: Glucose in % (Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand des Referenzbereiches der autochthonen Schildkröten)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Patienten	31	19,35	16,12	64,53

Bei der Bewertung anhand der Ergebnisse der wildlebenden Tieren war ein nicht signifikanter Anteil von 19,35 % der Blutproben der kranken Landschildkröten unter und ein signifikanter Prozentsatz von 64,53 % über dem Normbereich.

3.3.13. Laktat-Dehydrogenase:

Für die Bestimmung der LDH-Konzentration standen 31 erkrankte Schildkröten zur Verfügung. Die Ergebnisse lagen weit auseinander mit einem Minimum von 90,00 IU/l und einem Maximum von 12040,00 IU/l. Kein zweiter Wert überschritt 10 000,00 IU/l. Nur drei Mal wurde eine Konzentration von über 7000,00 IU/l gemessen.

Tabelle 155: Laktat-Dehydrogenase in IU/l (Referenzbereich der autochthonen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Griechenland	58	988,89	607,26

Der Referenzbereich der autochthonen Tiere umfasste mit einem Mittelwert von 988,89 IU/l und einer Standardabweichung von 607,26 IU/l eine relativ weite Spanne.

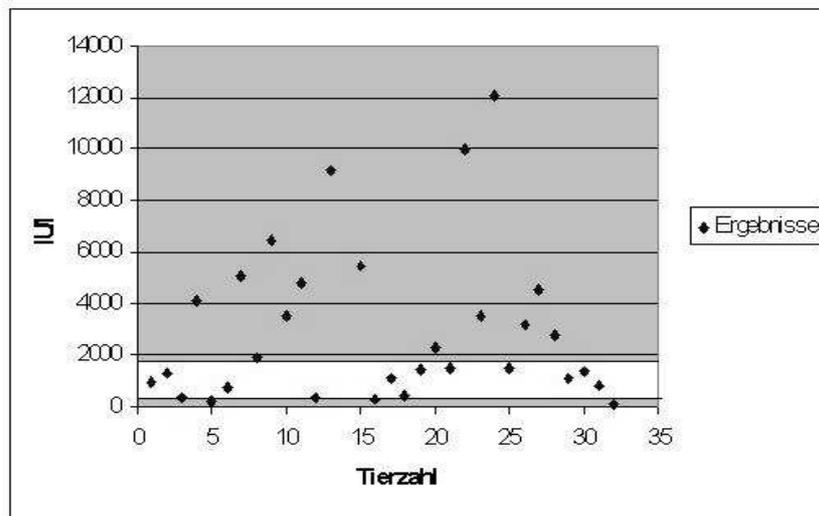


Abbildung 16: Laktat-Dehydrogenase der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 156: Laktat-Dehydrogenase in % (Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand des Referenzbereiches der autochthonen Schildkröten)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Patienten	31	16,13	35,48	48,39

Der Referenzbereich der autochthonen Schildkröten wurde von einem nicht signifikanten Anteil von 16,13 % unterschritten und einem signifikanten Anteil von 48,39 % überschritten.

3.3.14. Creatinkinase:

Für die Analyse der Creatinkinasekonzentration im Blut kranker Schildkröten standen gesamt 29 Tiere zur Verfügung. Das Minimum lag bei 0 IU/l, das Maximum bei 2069 IU/l. Lediglich fünf Werte überschritten die Konzentration von 1000 IU/l.

Tabelle 157: Creatinkinase in IU/l (Referenzbereich der autochthonen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Griechenland	61	192,18	363,53

Der Mittelwert der gesunden Tiere lag bei 192,18 IU/l mit einer Standardabweichung von 363,53 IU/l.

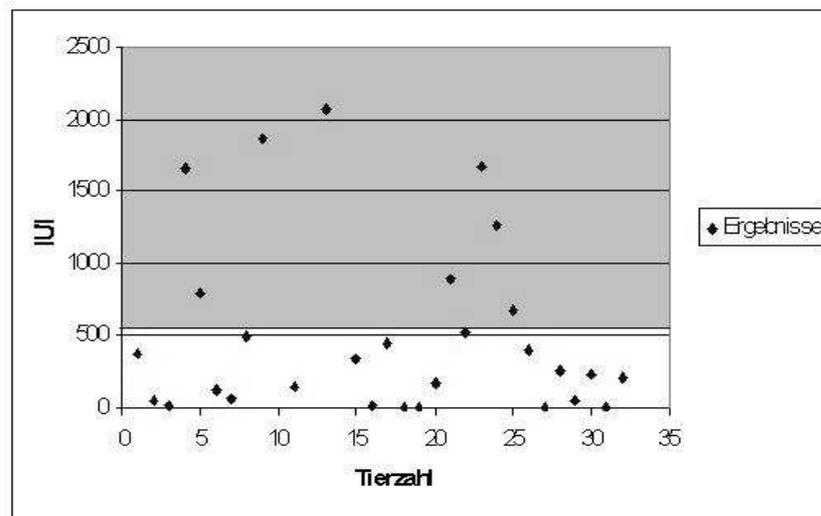


Abbildung 17: Creatinkinase der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 158: Creatinkinase in % (Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand des Referenzbereiches der autochthonen Schildkröten)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Patienten	29	0,00	72,41	27,59

Aufgrund des Referenzbereiches der autochthonen Schildkröten war ein Unterschreiten des Normbereiches durch die Werte der Patienten nicht möglich. Allerdings lagen beim Vergleich mit den Werten 27,59 % - also ein signifikanter Anteil - über dem Durchschnitt.

3.3.15. Triglyceride:

Zur Bewertung der Triglyceridkonzentration für die Leberdiagnostik standen 30 Proben zur Verfügung. Bei den Patienten ergab sich ein Minimum von 0 mg/dl und ein Maximum von 368,2 mg/dl. Nur 3 Werte überschritten 300 mg/dl. Das Geschlecht spielte dabei keine Rolle.

Tabelle 159: Triglyceride in mg/dl (Referenzbereich der autochthonen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Griechenland	60	123,43	136,39

Der Referenzbereich umfasste einen Mittelwert von 123,43 mg/dl mit einer Standardabweichung von 136,39 mg/dl.

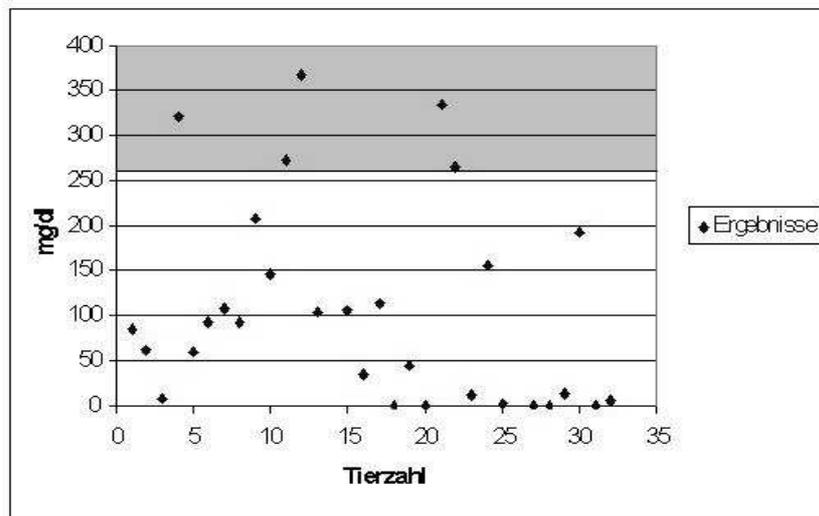


Abbildung 18: Triglyceride der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich

Tabelle 160: Triglyceride in % (Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand des Referenzbereiches der autochthonen Schildkröten)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Patienten	30	0,00	83,33	16,67

Bei der Bewertung der Ergebnisse der Patienten nach dem Referenzbereich aus Griechenland konnte aufgrund von Mittelwert und Standardabweichung diesen kein Wert unterschreiten. 83,33 % lagen im Normbereich und eine nicht signifikante Anzahl von 16,67 % darüber.

3.3.16. Cholesterin:

Für die Cholesterinbestimmung konnten 29 kranke Schildkröten herangezogen werden. Die Werte lagen zwischen 0 mg/dl und 1343,0 mg/dl. Allerdings wurde nur eine Cholesterinkonzentration über 300 mg/dl ermittelt.

Tabelle 161: Cholesterin in mg/dl (Referenzbereich der autochthonen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Griechenland	60	57,98	62,38

Der Mittelwert aus Griechenland lag bei 57,98 mg/dl, die Standardabweichungen bei 62,38 mg/dl.

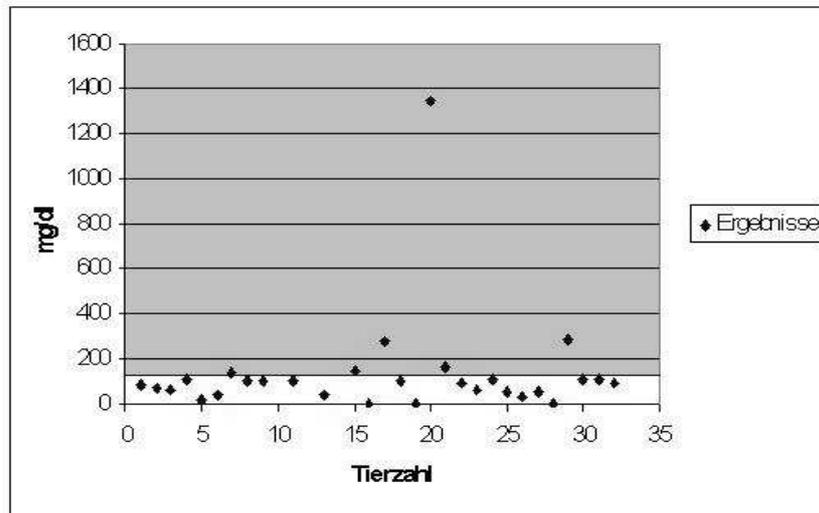


Abbildung 19: Cholesterin der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 162: Cholesterin in % (Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand des Referenzbereiches der autochthonen Schildkröten)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Patienten	29	0,00	72,41	27,59

Bei der Beurteilung mit Hilfe der griechischen Ergebnisse war ein signifikanter Anteil von 27,59 % der Blutproben der kranken Schildkröten zu hoch, eine Unterschreitung war hingegen nicht möglich.

3.3.17. Glutamat-Dehydrogenase:

Für die Bewertung der GLDH-Konzentration in Hinblick auf die Aussagekraft in der Leberdiagnostik standen 30 Patienten zur Verfügung. Das Minimum wurde mit 1,00 IU/l ermittelt, das Maximum betrug 85,80 IU/l. Nur vier Mal überschritten die Ergebnisse eine Konzentration von über 20,00 IU/l.

Eine Erstellung eines Referenzbereiches anhand der Blutproben aus Griechenland war nicht möglich. Daher konnte auch kein entsprechender Vergleich angestellt werden. Aus diesem Grund erwies sich auch eine Bewertung der ermittelten GLDH-Konzentrationen der leberkranken Landschildkröten nicht möglich.

3.4. Blutgerinnung:

3.4.1. Auswertung:

Für die Beurteilung, ob die Bestimmung von Blutgerinnungswerten für die Leberdiagnostik bei Europäischen Landschildkröten von Nutzen ist, konnten bei 28 kranken Tieren Blutproben gewonnen werden. Bei jeder einzelnen Probe wurden die Prothrombinzeit und die aktivierte partielle Thromboplastinzeit ermittelt. Beides erfolgte über eine Doppelbestimmung, aus der wiederum der Mittelwert gebildet wurde. Anhand von diesem fand die Beurteilung statt.

3.4.2. Prothrombinzeit:

Für die Beurteilung der Blutgerinnungszeiten standen 28 kranke Tiere zur Verfügung. Das Minimum lag bei 0 sec, das Maximum bei 200 sec. Im Falle des Minimalwertes fand eine Gerinnung bereits im Probengefäß statt, ohne dass Fehler bei der Probennahme dafür verantwortlich gemacht werden konnten.

Tabelle 163: Quick in sec (Referenzbereich der deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Deutschland	146	68,65	26,87

Der Mittelwert der gesunden deutschen Schildkröten betrug 68,65 sec bei einer Standardabweichung von 26,87 sec.

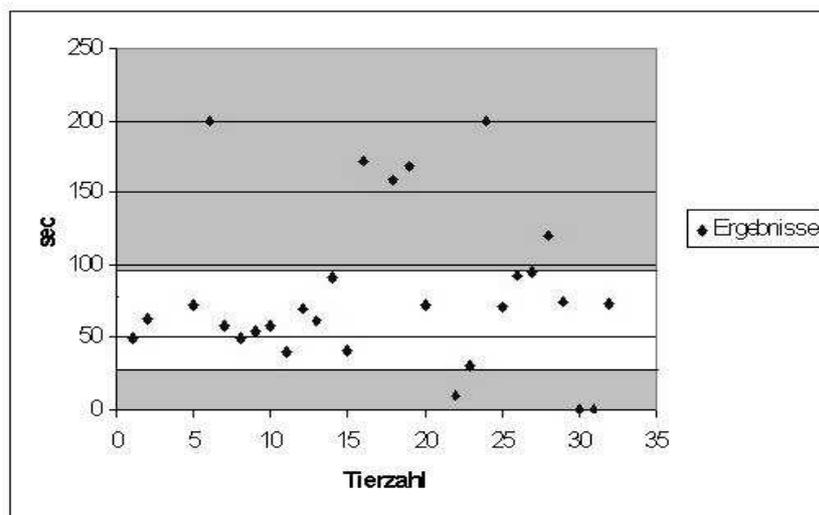


Abbildung 20: Quick der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 164: Veränderungen Quick in %

Leberveränderung	Tierzahl	zu niedrig	im Referenzb.	zu hoch
Allgemein	28	21,43	57,14	21,43
Fettleber	7	14,29	57,14	28,57
Leberdystrophie	13	15,38	61,54	23,08
Sonstige	8	37,50	50,00	12,50

Bei der Beurteilung der Ergebnisse unabhängig von der Art der Leberveränderung zeigte sich, dass jeweils 21,43 % der Werte der Patienten außerhalb des Referenzbereiches lagen. Dies war in beiden Fällen nicht signifikant. Anders fiel die Bewertung nach der Aufteilung nach den histologisch bestätigten Arten der Organveränderungen aus. Sowohl bei der Fettleber als auch bei der Leberdystrophie lag ein nicht signifikanter Anteil von ungefähr 15,00 % unter den ermittelten Werten. Signifikant war allerdings das Ergebnis von 28,57 % der Proben, die bei der Fettleber den Normbereich überschritten. Mit 23,08 % lag der Anteil bei der Leberdystrophie etwas niedriger und war nicht signifikant. Die Bewertung des signifikanten Ergebnisses von 37,50 %, die den Referenzbereich bei den sonstigen Leberveränderung unterschritten, war allerdings nur schwer möglich, da die Organveränderungen deutlich differierten und nur vereinzelt auftraten. Eine Verallgemeinerung erschien daher nicht sinnvoll.

3.4.3. Aktivierte partielle Thromboplastinzeit:

Zur Beurteilung des aPTT-Referenzbereiches für die Leberdiagnostik konnten 28 Blutproben kranker Tiere herangezogen werden. Das Minimum lag bei 0,00 sec, das Maximum bei 130,00 sec. Im Falle der Minimalkonzentration fand die Blutgerinnung bereits direkt im Probengefäß statt. Ein Fehler bei der Probengewinnung konnte ausgeschlossen werden.

Tabelle 165: aPTT in sec (Referenzbereich der deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Deutschland	146	18,67	7,15

Der Mittelwert bei den gesunden deutschen Landschildkröten betrug 18,67 sec bei einer Standardabweichung von 7,15 sec.

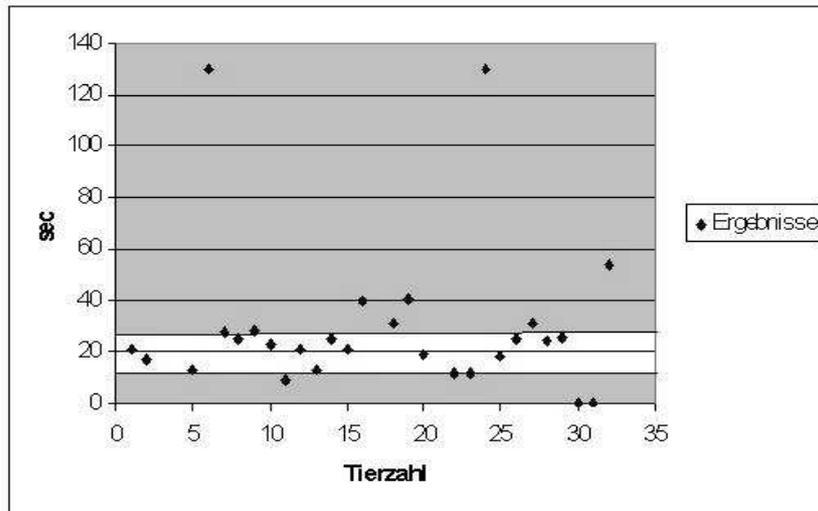


Abbildung 21: aPTT der kranken Tiere im Vergleich mit dem Referenzbereich (weiße Fläche)

Tabelle 166: Veränderungen aPTT in %

Leberveränderung	Tierzah	zu niedrig	im Referenzb.	zu hoch
Allgemein	28	14,29	57,14	28,57
Fettleber	7	14,29	42,86	42,86
Leberdystrophie	13	15,38	53,85	30,77
Sonstige	8	12,50	75,00	12,50

Bei der Betrachtung der Leberveränderungen allgemein lag ein Anteil von 14,29 % unter und ein Anteil von 28,57 % über dem Normbereich. Letzterer war signifikant. Ähnlich fiel auch die Beurteilung nach den verschiedenen Organveränderungen aus. Sowohl bei der Fettleber als auch bei der Leberdystrophie waren etwa 15 % der Werte unter dem Normbereich, was nicht signifikant war. Eine signifikante Anzahl von 42,86 % bei der Fettleber und 30,77 % bei der Leberdystrophie lagen über dem ermittelten Referenzbereich. Bei den übrigen Organveränderungen zeigte sich keine signifikante Abweichung. Allerdings wurden in dieser Gruppe verschiedene Arten von Hepatopathien zusammengefasst, was die Bewertung erschwerte.

3.5. Sonographie:

Für die Beurteilung der Leber mittels Ultraschall wurden die bereits beschriebenen Schallfenster verwendet. Das Organ wurde immer beidseitig dargestellt und es wurde auf Veränderungen in Textur und Homogenität geachtet. Letztere konnten nicht diagnostiziert werden, was mit der anschließenden Sektion und der histologischen Auswertung der Organ-schnitte übereinstimmte. Eine verringerte Echogenität trat in keinem Fall auf. Daher erfolgte

eine Einteilung der Befunde in echodichter und unverändert. Teilweise war es nicht möglich eine Ultraschalluntersuchung durchzuführen. Grund hierfür war die Tatsache, dass die juvenilen Tiere zu klein waren. Bei einem stark rachitischen Jungtier konnte eine Sonographie aufgrund der mangelnden Mineralisation durch den Panzer durchgeführt werden. Allerdings war die Qualität der Bilder weniger gut als auf konventionellem Wege.

Tabelle 167: Ultraschallbefunde in %

Organveränderung	Gesamttierzahl	Tierzahl	Echodichter	Unverändert
Allgemein	31	23	78,26	21,74
Fettleber	8	8	100,00	-
Leberdystrophie	15	10	70,00	30,00
Sonstige	8	5	60,00	40,00

Alle Fettleberbefunde konnten durch eine vermehrte Schalldichte verifiziert werden, wohingegen das nur bei 70% der Leberdystrophien und 60% der sonstigen Veränderungen möglich war. Dennoch erwiesen sich alle Ergebnisse als statistisch hoch signifikant.

Zu bedenken ist allerdings, dass eine Differenzierung zwischen der physiologischen Verfettung der Leber vor und während dem Winterschlaf und der pathologischen Fettleber nicht per Sonographie möglich ist. Die endgültige Diagnose liefert hier erst die Histologie.

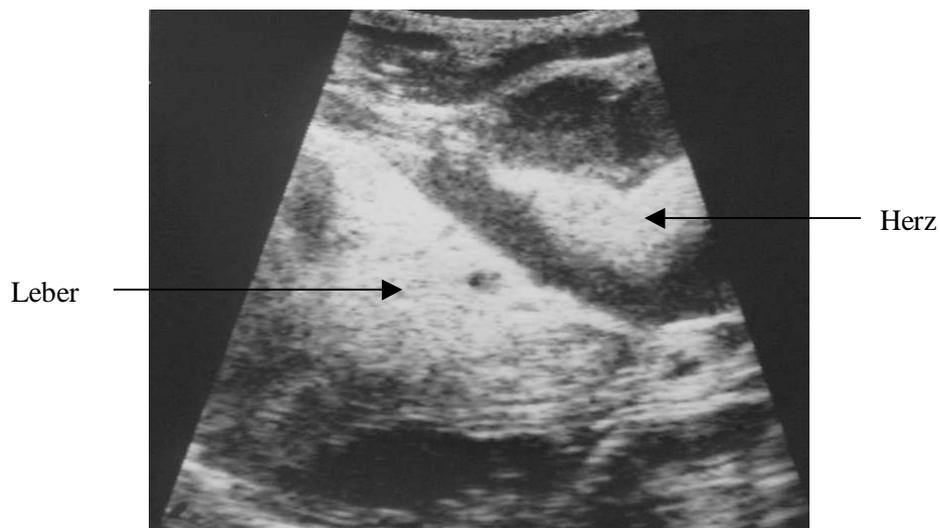


Abbildung 22: Sonographie: pathologische Fettleber, vermehrt echogen

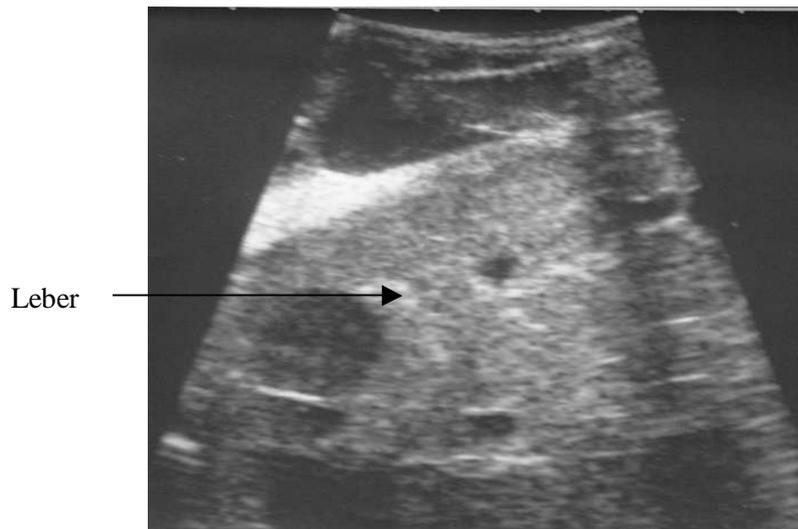


Abbildung 23: Sonographie: unveränderte Leber, nicht vermehrt echogen.

3.6. Zusammenfassung der Ergebnisse der Leberdiagnostik:

Um eine bessere Übersicht über die Auswertung der Ergebnisse der kranken Tiere anhand des Referenzbereiches der autochthonen Landschildkröten zu gewährleisten, sind in der folgenden Tabelle alle Parameter mit der zugehörigen Einheit aufgeführt. Des Weiteren ist die Anzahl der kranken Tiere, der Referenzbereich der autochthonen Schildkröten und die Auswertung der Patientenproben aufgelistet.

Tabelle 168: Zusammenfassung der Leberdiagnostik:

Parameter	Einheit	n	Referenzbereich	niedriger	Referenzb.	höher
Jackson-Quotient	g/mm	32	5,57 – 11,77	53,13	43,75	3,13
AST	IU/l	31	50,53 – 167,53	12,90	32,26	54,84
ALT	IU/l	31	0 – 53,86	0,00	93,55	6,45
AP	IU/l	30	54,49 – 219,51	10	63,33	26,67
TP	g/dl	31	0,53 – 3,63	32,26	61,30	6,45
Albumin	g/dl	30	0 – 0,21	0,00	60,00	40,00
Globulin	g/dl	30	0,52 – 3,54	10,00	89,66	3,33
Alb-Glo-Quotient		30	0 – 0,007	0,00	56,67	43,33
Ammoniak	µmol/l	30	42,19 – 472,81	6,67	50,00	43,33
Harnstoff	mg/dl	31	3,71 – 12,87	3,33	6,67	90,00
Glukose	mg/dl	31	14,67 – 61,59	19,35	16,12	64,53
LDH	IU/l	31	381,63 – 1596,15	16,13	35,48	48,39
Creatinkinase	IU/l	29	0 – 555,71	0,00	72,41	27,59
Triglyceride	mg/dl	30	0 – 259,82	0,00	83,33	16,67
Cholesterin	mg/dl	29	0 – 120,36	0,00	72,41	27,59
Quick	sec	28	68,65 +- 26,87	21,43	57,14	21,43
aPTT	sec	28	18,67 +- 7,15	14,29	57,14	28,57
Ultraschall		28			21,74	78,26

V. Diskussion:

1. Biometrische Daten und klinisch relevante Blutparameter:

1.1. Fehlerquellen:

Aufgrund der Tatsache, dass es sich bei den Tieren, die für die Analyse der klinisch relevanten Blutparameter verwendet wurden, um autochthone Schildkröten aus Griechenland handelte, standen vor Ort keine Laborgeräte zur Verfügung. Anders als sonst üblich konnte das Vollblut nicht zentrifugiert werden. Stattdessen wurden die Proben direkt nach der Abnahme für etwa 20 Minuten bei Umgebungstemperatur zum Sedimentieren stehen gelassen, um eine Auftrennung der Fraktionen zu gewährleisten. In einem Versuch wurde in Deutschland das Verfahren nachvollzogen und mit dem normalerweise üblichen Ablauf verglichen. Es zeigten sich dabei keine Konzentrationsunterschiede der einzelnen Parameter. Normalerweise wird für einen längeren Transport von Probenmaterial eine Lagerung auf Trockeneis bevorzugt, was aber aufgrund der Örtlichkeiten nicht möglich war. Um negative Einflüsse zu vermeiden, wurden die Proben sofort nach dem Abpipettieren eingefroren und auch in diesem Zustand transportiert.

Die in Deutschland genommenen Blutproben wurden direkt nach der Gewinnung zentrifugiert und analysiert, um Veränderungen der Konzentrationen der Parameter zu vermeiden.

1.2. Vergleich mit anderen biometrischen Daten und klinisch relevanten

Blutparametern:

1.2.1. Jackson-Quotient:

Der Jackson-Quotient findet nur bei sehr wenigen Autoren Erwähnung. Der Vergleichswert von DONHAUSER liegt deutlich niedriger als der bei den autochthonen Schildkröten. Diese Tendenz zur Reduktion zeigt sich bereits bei den kroatischen Tieren, die erst kurz in Deutschland leben. Die signifikanten Artunterschiede können bestätigt werden. Während bei DONHAUSER allerdings die Werte von *T. hermanni* höher waren als die von *T. marginata*, waren die Ergebnisse der Wildtiere genau umgekehrt. Bei den Schildkröten aus Deutschland hatten die Männchen einen signifikant niedrigeren Jackson-Quotienten als die Weibchen. Die Geschlechtsunterschiede konnten bei den autochthonen Tieren nicht bestätigt werden.

Tabelle 169: Jacksonquotient in g/mm (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Jacksonquotient	Quelle
Europäische Landschildkröten	3,79 – 8,27	DONHAUSER, 1997

1.2.2. Calcium :

Die eigenen Untersuchungen der Blutproben autochthoner Tiere ergaben einen Mittelwert von 11,99 mg/dl bei einer Standardabweichung von 5,20 mg/dl. Diese Ergebnisse lassen sich am ehesten mit denen von MADER (1996) vergleichen, wohingegen die Normbereiche von DONHAUSER (1997) und GÖBEL (1992) doch deutlich niedriger sind. Eine mögliche Erklärung liefert HIGHFIELD, der 1994 feststellte, dass wildlebende Schildkröten ein Calcium-Phosphor-Verhältnis von 4:1 in der Nahrung bevorzugen, anders als Tiere in Gefangenschaft. Es zeigten sich noch weitere gravierende Unterschiede zu den Ergebnissen von DONHAUSER. So ergab sich zwar auch bei den Wildtieren ein signifikanter Artunterschied, anders als bei den deutschen Tieren wies aber die Art *T. marginata* den höchsten und nicht den niedrigsten Mittelwert auf. Entgegen den bisher allgemeingültigen Thesen konnte aber kein signifikanter Geschlechtsunterschied ermittelt werden, ebenso wenig wie nennenswerte jahreszeitliche Schwankungen.

Tabelle 170: Calciumkonzentration in mg/dl (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Calcium	Quelle
Reptilien allgemein	8,00 – 20,00	MADER, 1996
Europäische Landschildkröten	2,00 – 15,38	DONHAUSER, 1997
<i>T. hermanni</i>	10,80 – 14,00	GÖBEL, 1992

1.2.3. Phosphor :

Für die wildlebenden Europäischen Landschildkröten konnte ein Mittelwert von 5,39 mg/dl ermittelt werden, bei einer Standardabweichung von 1,88 mg/dl. Dieses Ergebnis stimmt in etwa mit den Normbereichen der anderen Autoren überein, wobei das Maximum sowohl bei DONHAUSER (1997) als auch GÖBEL (1992) höher ist. Während DONHAUSER signifikante Artunterschiede feststellte, wobei *T. hermanni* höhere Werte aufwies als *T. marginata*, konnten diese Ergebnisse bei den autochthonen Landschildkröten nicht bestätigt werden. Bei den deutschen Tieren hatten weibliche Schildkröten signifikant niedrigere Konzentrationen als männliche. Geschlechtsunterschiede wurden bei den Wildtieren nicht festgestellt. Im Jahresverlauf erwies sich die Phosphorkonzentration bei den autochthonen Tieren als überaus stabil, nicht so bei den Ergebnissen von DONHAUSER. Hier lagen die Werte im Sommer signifikant höher.

Eine Erklärung für die deutlich höheren Normwerte bei GÖBEL (1992) und DONHAUSER (1997) kann die Tatsache sein, dass unter den klinisch gesunden Tieren auch Schildkröten mit

einem latenten Nierenschaden waren. Im Rahmen dieser Erkrankung kommt es zu einer gestörten Phosphorausscheidung, welche sich in der Blutkonzentration widerspiegelt.

Tabelle 171: Phosphorkonzentration in mg/dl (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Phosphor	Quelle
Reptilien allgemein	1,00 – 5,00	MADER, 1996
Europäische Landschildkröten	2,04 - 8,22	DONHAUSER, 1997
T. hermanni	5,10 – 9,90	GÖBEL, 1992

1.2.4. Magnesium:

Die durchschnittliche Magnesiumkonzentration im Blut der wildlebenden Schildkröten betrug 4,17 mg/dl mit einer Standardabweichung von 0,9 mg/dl. Dieser Normbereich ist deutlich enger gefasst als bei den deutschen Tieren, deren Maximum wesentlich höher liegt. Signifikante Artunterschiede mit dem geringsten Wert für die Breitlandschildkröten konnten bestätigt werden, ebenso wie ein signifikanter Konzentrationsanstieg im Jahresverlauf. Auch bei den autochthonen Tieren lagen keine nennenswerten Geschlechtsunterschiede vor.

Bei den Schildkröten aus Kroatien zeigte sich bereits ein deutlicher Anstieg der Magnesiumkonzentration im Blut gegenüber den Wildtieren. Dies kann als Hinweis darauf gewertet werden, dass die über die Nahrung aufgenommene Magnesiummenge bei den autochthonen Tieren geringer ist.

Tabelle 172: Magnesiumkonzentration in mg/dl (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Magnesium	Quelle
Europäische Landschildkröten	2,59 – 7,61	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	2,33 – 6,03	KRAUSE, 2001

1.2.5. Aspartat-Aminotransferase:

Für die autochthonen Europäischen Landschildkröten konnte ein Mittelwert von 109,30 IU/l bei einer Standardabweichung von 58,50 IU/l ermittelt werden. Dieses Ergebnis stimmt relativ gut mit dem von DONHAUSER überein, wohingegen die obere Grenze bei MADER wesentlich höher liegt. In Hinblick auf die statistische Auswertung fanden sich zu DONHAUSER ansonsten keine Übereinstimmungen. Beide Male ergaben sich zwar nennenswerte Artunterschiede, wobei bei den Wildtieren der Wert von T. marginata am höchsten war, bei den deutschen Tieren hingegen am niedrigsten. Die Geschlechtsunterschiede waren nicht

signifikant, die jahreszeitlichen Schwankungen allerdings schon. Hier zeigte sich ein Absinken der Konzentration vom Frühjahr zum Herbst hin.

Tabelle 173: AST-Konzentration in IU/l (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Aspartat-Aminotransferase	Quelle
Reptilien allgemein	< 250,00	MADER, 1996
Europäische Landschildkröten	28,30 – 187,14	DONHAUSER, 1997
T. hermanni	19,00 – 103,00	GÖBEL, 1992

1.2.6. Alanin-Aminotransferase:

Für die Wildtiere ließ sich ein Mittelwert von 25,70 IU/l ermitteln bei einer Standardabweichung von 29,45 IU/l. Der Referenzbereich nach MADER liegt wesentlich niedriger. Der von DONHAUSER entspricht dem ermittelten Normbereich relativ gut. Auch sind in beiden Fällen die Geschlechtsunterschiede nicht wesentlich. Anders als bei DONHAUSER, wo sich bei den Männchen höhere Werte ergaben. Bei den Wildtieren erwies sich der Artunterschied als nicht signifikant. Im jahreszeitlichen Verlauf zeigten sich bei diesen keine großen Schwankungen, im Gegensatz zu den deutschen Tieren, bei denen im Sommer die Ergebnisse am niedrigsten waren.

Tabelle 174: ALT-Konzentration in IU/l (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Alanin-Aminotransferase	Quelle
Reptilien allgemein	< 20,00	MADER, 1996
Europäische Landschildkröten	3,80 – 40,48	DONHAUSER, 1997

1.2.7. Alkalische Phosphatase:

Für die autochthonen Schildkröten ergab sich ein Mittelwert von 137,0 IU/l mit einer Standardabweichung von 82,51 IU/l. Damit liegen die Ergebnisse wesentlich unter denen der anderen Autoren. Übereinstimmungen zeigen sich im Hinblick auf die von DONHAUSER ermittelten Signifikanzen. So waren die Differenzen zwischen den Arten signifikant, wobei im Gegensatz zu den Ergebnissen der deutschen Tiere die Werte bei T. hermanni höher waren. In beiden Dissertationen waren die Geschlechtsunterschiede nicht wesentlich. Entgegen den Ergebnissen von DONHAUSER (1997) ergab sich keine Signifikanz im jahreszeitlichen Verlauf.

Laut WAGNER et al. (1999) finden sich die Hauptkonzentration in Serum, Niere, Lunge und Dünndarm. Die deutlich höheren Konzentrationen bei den Tieren in Gefangenschaft sind vermutlich darauf zurückzuführen, dass sich unter den klinisch gesunden Schildkröten dennoch Tiere mit Organveränderungen befanden.

Tabelle 175: AP-Konzentration in IU/l (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Alkalische Phosphatase	Quelle
Reptilien allgemein	variabel	MADER, 1996
Europäische Landschildkröten	151,40 – 738,20	DONHAUSER, 1997
T. hermanni	196,00 – 425,00	GÖBEL, 1992

1.2.8. Gesamtprotein:

Für die Gesamtproteinkonzentration im Blut der autochthonen Schildkröten ergab sich ein Mittelwert von 2,08 g/dl mit einer Standardabweichung von 1,55 g/dl. Der Gesamtproteingehalt liegt damit deutlich unter dem der Tiere aus Gefangenschaft, was allerdings weniger auf die Globulinkonzentration zurückzuführen ist, als vielmehr auf die Albuminfraktion. Ebenso, wie bei den Untersuchungen von DONHAUSER (1997) bei deutschen Schildkröten, ergaben sich auch bei den autochthonen Tieren keine nennenswerten Unterschiede in Hinblick auf die Art, das Geschlecht und die Saison.

Tabelle 176: TP-Konzentration in g/dl (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	TP	Quelle
Reptilien allgemein	3,00 – 8,00	MADER, 1996
Europäische Landschildkröten	3,00 – 6,26	DONHAUSER, 1997
T. hermanni	3,10 – 5,40	GÖBEL, 1992

1.2.9. Albumin:

Die durchschnittliche Albuminkonzentration bei den autochthonen Tieren liegt mit einem Mittelwert von 0,04 g/dl und einer Standardabweichung von 0,17 g/dl wesentlich unter denen der Schildkröten aus Deutschland. Auch bei der Auswertung zeigten sich Unterschiede zu den Ergebnissen von DONHAUSER (1997). Während hier keine nennenswerten Artdifferenzen auftraten, waren diese bei den Wildtieren durchaus signifikant, mit dem höheren Maximalwert für die Art T. hermanni. Die Einteilung nach dem Geschlecht ergab bemerkenswerte Unterschiede, wobei die Weibchen höhere Werte aufwiesen. Bei den

deutschen Schildkröten war eine ähnliche Tendenz zu sehen, die aber nicht statistisch aussagekräftig war. Übereinstimmend konnte ein signifikanter Anstieg der Albuminkonzentration vom Frühjahr zum Herbst hin festgestellt werden.

Bei 61 Proben aus Griechenland wurde ein Wert von 0,00 g/dl ermittelt. Da das Albumin hauptverantwortlich für den kolloidosmotischen Druck ist, können diese Ergebnisse nicht den effektiven Zustand im Organismus widerspiegeln. Um eventuelle Fehler bei der Blutabnahme, der Aufbewahrung oder dem Transport aufzudecken, wurden diese Phasen mit Blutproben von deutschen Tieren unter vergleichbaren Bedingungen nachvollzogen. Es konnte keine Fehlerquelle ermittelt werden, die zu einem Absinken der Konzentration auf 0,00 g/dl geführt haben könnte. Des Weiteren hat das Albumin die Funktion als Transportprotein zum Beispiel für Calcium. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass das Protein bei den autochthonen Schildkröten komplett mit Calcium gebunden ist, bei den deutschen Tieren, deren Calciumkonzentration im Blut deutlich niedriger ist, hingegen nicht. Es ist denkbar, dass dieser gebildete Komplex nicht photometrisch durch den VETTEST 8008® erfassbar ist. Ein Beweis dieser These steht allerdings noch aus. Bei den kroatischen Tieren ist bereits ein deutlicher Anstieg der Albuminkonzentration zu verzeichnen.

Tabelle 177: Albumin-Konzentration in g/dl (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Albumin	Quelle
Europäische Landschildkröten	0,80 – 2,42	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	0,47 – 1,57	KRAUSE, 2001

1.2.10. Globulin :

Anhand der Blutproben ergaben sich für die autochthonen Europäischen Landschildkröten ein Mittelwert von 2,03 g/dl und eine Standardabweichung von 1,51 g/dl. Während der Minimalwert wesentlich niedriger ist als bei den deutschen Tieren, stimmt der Maximalwert doch relativ gut überein mit dem von KRAUSE (2001). In Hinblick auf die Auswertung nach Art, Geschlecht und jahreszeitlichem Verlauf konnten weder bei den autochthonen Schildkröten noch bei den deutschen Tieren signifikante Differenzen festgestellt werden.

Tabelle 178: Globulin-Konzentration in g/dl (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Globulin	Quelle
Europäische Landschildkröten	1,87 – 4,09	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	1,92 – 3,56	KRAUSE, 2001

1.2.11. Albumin-Globulin-Quotient:

Aufgrund des niedrigen Albumingehaltes im Blut der wildlebenden Tiere ergab sich nur ein Mittelwert von 0,02 bei einer Standardabweichung von 0,05. Dieses Ergebnis liegt wesentlich unter denen von MUSQUERA (1976) und DONHAUSER (1997). Zumindest in den Artunterschieden konnten Übereinstimmungen erzielt werden. Wie bei DONHAUSER wurden bei *T. hermanni* deutlich höhere Werte gefunden als bei *T. marginata*. Die Unterschiede waren signifikant. Auch im Jahresverlauf ließ sich ein stetiger signifikanter Anstieg feststellen. Während bei den autochthonen Tieren die Geschlechtsunterschiede signifikant waren, mit höheren Werten bei den Männchen, so konnte das bei DONHAUSER nicht bestätigt werden.

Tabelle 179: Albumin-Globulin-Quotient (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Albumin-Globulin-Quotient	Quelle
T. hermanni	0,61	MUSQUERA, 1976
Europäische Landschildkröten	0,25 – 0,91	DONHAUSER, 1997

1.2.12. Ammoniak :

Für die autochthonen Landschildkröten ergab sich ein Mittelwert von 257,5 $\mu\text{mol/l}$ mit einer Standardabweichung von 215,31 $\mu\text{mol/l}$. Der Referenzbereich liegt deutlich unter dem der deutschen Tiere. Während sich bei den Wildtieren keine tierartlichen Unterschiede zeigten, so war die Differenz bei den deutschen Schildkröten signifikant. Weitgehende Übereinstimmungen konnten hingegen in Hinblick auf die nicht signifikanten Geschlechtsunterschiede sowie dem jahreszeitlichen Verlauf erzielt werden. Dieser ist durchaus signifikant mit einem wesentlich niedrigeren Mittelwert im Herbst bei den autochthonen Tieren.

Tabelle 180: Ammoniak-Konzentration in $\mu\text{mol/l}$ (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Ammoniak	Quelle
Europäische Landschildkröten	205,21 – 832,53	DONHAUSER, 1997

1.2.13. Harnstoff :

Die mittlere Harnstoffkonzentration im Blut der autochthonen Schildkröten betrug 8,29 mg/dl mit einer Standardabweichung von 4,58 mg/dl. Der Normbereich von 3,71–12,87 mg/dl findet sich bei MADER (1996) am ehesten wiedergespiegelt. Auch der Bereich von KRAUSE (2001) liegt relativ niedrig. Demgegenüber überschreitet der Referenzbereich von DON-

HAUSER (1997) die Ergebnisse der Wildtiere um ein Vielfaches. Die Tendenz, dass Breitlandschildkröten geringere Werte haben als Griechische Landschildkröten, war bei den Tieren aus Deutschland ebenfalls ausgeprägt. Sowohl Differenzen zwischen den Geschlechtern und den Jahreszeiten erwiesen sich als nicht signifikant. Im Vergleich mit den kroatischen Schildkröten war bei den autochthonen Tieren bereits ein leichter Anstieg der Harnstoffkonzentration zu verzeichnen, der aber nicht signifikant war.

Tabelle 181: BUN-Konzentration in mg/dl (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Harnstoff	Quelle
Reptilien allgemein	< 10,00	MADER, 1996
Europäische Landschildkröten	0,00 – 74,05	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	0,00 – 19,04	KRAUSE 2001

1.2.14. Harnsäure:

Bei der Analyse der Blutproben aus Griechenland ergab sich eine mittlere Harnsäurekonzentration von 0,61 mg/dl bei einer Standardabweichung von 1,10 mg/dl. Dieses Ergebnis ist wesentlich niedriger als bei allen anderen Autoren. Es zeigte sich weder bei den Wildtieren noch bei den deutschen Tieren (DONHAUSER, 1997) eine Differenz zwischen den einzelnen Schildkrötenarten. Die Aussage, dass männliche Tiere signifikant höhere Werte haben als weibliche, konnte bei den autochthonen Reptilien nicht unterstrichen werden, ebenso wenig wie jahreszeitliche Variationen.

Bei den kroatischen Tieren war bereits ein leicht signifikanter Anstieg der Harnsäurekonzentration im Blut zu verzeichnen. Diese Ergebnisse lassen den Rückschluss zu, dass die Schildkröten in Deutschland in vielen Fällen immer noch zu proteinreich ernährt werden. Zu bedenken bei der Ernährung der Tiere ist auch, dass in Griechenland lediglich im etwas regenreicheren Frühjahr saftiges Grünfutter zur Verfügung steht.

Tabelle 182: Uric-Konzentration in mg/dl (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Harnsäure	Quelle
Reptilien allgemein	< 10,00	MADER, 1996
Europäische Landschildkröten	1,26 – 5,18	DONHAUSER, 1997
T. hermanni	2,10 – 9,80	GÖBEL, 1992

1.2.15. Creatinin:

Für die wildlebenden Europäischen Landschildkröten konnten ein Mittelwert von 11,91 mg/dl und eine Standardabweichung von 90,86 mg/dl bestimmt werden. Dieses Ergebnis erscheint auf den ersten Blick sehr uneinheitlich, wird allerdings nur durch einen Wert von 704 mg/dl geprägt. Dies war die einzige Konzentration über 1,0 mg/dl. Daher kann eine starke Übereinstimmung mit den Referenzbereichen von MADER, DONHAUSER und GÖBEL bestätigt werden. Weitere Parallelen zeigen sich auch in der Auswertung der Ergebnisse. So waren bei der Auswertung von DONHAUSER keine signifikanten Unterschiede bezüglich Art und Geschlecht feststellbar. Differenzen zeigen sich im Jahresverlauf. Dieser war bei den autochthonen Tieren nicht signifikant, bei den deutschen Schildkröten in der Untersuchung von DONHAUSER (1997) hingegen schon, wobei bei letzteren ein kontinuierliches Absinken der Konzentration im Laufe des Jahres zu verzeichnen war.

Tabelle 183: Crea-Konzentration in mg/dl (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Creatinin	Quelle
Reptilien allgemein	< 1,00	MADER, 1996
Europäische Landschildkröten	0,00 – 0,29	DONHAUSER, 1997
T. hermanni	< 0,30	GÖBEL, 1992

1.2.16. Glucose:

Die Blutanalyse ergab für die autochthonen Tiere einen Mittelwert von 38,13 mg/dl und eine Standardabweichung von 23,46 mg/dl. Dieses Ergebnis ist wesentlich niedriger als das der anderen Autoren. Allerdings zeigte sich eine große Übereinstimmung in der Konstanz des Glucosegehaltes, was die Ergebnisse von DONHAUSER (1997) bestätigen. So ergaben sich keine signifikanten Differenzen zwischen den Arten, den Geschlechtern und den Jahreszeiten.

Tabelle 184: Glu-Konzentration in mg/dl (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Glucose	Quelle
Reptilien allgemein	60,00 – 100,00	MADER, 1996
Europäische Landschildkröten	29,81 – 105,93	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	37,50 – 141,70	KRAUSE, 2001

1.2.17. Lipase:

Für die autochthonen Landschildkröten konnte ein Mittelwert von 3,70 IU/l ermittelt werden bei einer Standardabweichung von 17,69 IU/l. Der Lipasegehalt im Blut der Wildtiere ist wesentlich geringer als bei den deutschen Tieren. Dennoch zeigen sich Übereinstimmungen mit DONHAUSER (1997): so lagen in beiden Fällen weder ein signifikanter Artunterschied, noch ein Geschlechtsunterschied vor. Auch fiel in beiden Untersuchungen ein Absinken der Lipasekonzentration vom Frühjahr zum Herbst hin auf. Diese Differenz war bei den Wildtieren nicht signifikant, bei den deutschen Schildkröten hingegen schon.

Die niedrige festgestellte Lipasekonzentration im Blut der autochthonen Landschildkröten ist vermutlich auf die Ernährung im natürlichen Habitat zurückzuführen. Bereits bei den erst kurze Zeit in Deutschland lebenden kroatischen Tieren war ein signifikanter Anstieg des Wertes zu verzeichnen, wobei diese Ergebnisse noch deutlich unter denen der in Deutschland lebenden Schildkröten liegen.

Tabelle 185: Lipase-Konzentration in IU/l (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Lipase	Quelle
Europäische Landschildkröten	15,06 – 98,56	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	3,70 – 96,70	KRAUSE, 2001

1.2.18. Amylase:

Die Blutanalyse der autochthonen Tiere ergab einen Mittelwert von 1285,28 IU/l und eine Standardabweichung von 687,63 IU/l. Dieses Ergebnis liegt wesentlich über dem der Landschildkröten aus Deutschland. Übereinstimmend mit DONHAUSER (1997) zeigt sich aber eine signifikante Differenz zwischen den europäischen Arten. Während allerdings bei den Wildtieren die Breitrand Schildkröten den höchsten Wert aufwiesen hatten diese bei den deutschen Schildkröten den niedrigsten. Die Geschlechtsunterschiede hingegen erwiesen sich als unwesentlich. In beiden Studien ergab sich ein Absinken der Amylasekonzentration vom Frühjahr zum Herbst hin. Dies war bei den autochthonen Tieren signifikant, nicht aber bei den deutschen Schildkröten.

Ebenso wie die Lipasekonzentration ist auch die Amylasekonzentration abhängig von der Nahrungsaufnahme. Der Gehalt der Pflanzen aus dem natürlichen Habitat scheint sich einerseits im Laufe des Jahres zu verändern und andererseits von dem der Pflanzen in Deutschland deutlich abzuweichen. Betrachtet man die stetige Abnahme der Lipase- und Amylasewerte vom Frühjahr zum Herbst hin, so spiegelt sich einerseits eine Reduktion der Verdauungs-

enzyme aufgrund verringerter Nahrungsaufnahme wieder, als auch ein deutlich geringerer Gehalt an Nährstoffen in den Pflanzen.

Betrachtet man die Konzentrationen bei den kroatischen Tieren, so erweisen sie sich als Bindeglied zwischen den beiden Tiergruppen. Während der Lipasegehalt gegenüber den autochthonen Schildkröten höher ist liegt die Amylasekonzentration wesentlich niedriger.

Tabelle 186: Amylase-Konzentration in IU/l (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Amylase	Quelle
Europäische Landschildkröten	94,02 – 285,38	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	353,00 – 895,00	KRAUSE, 2001

1.2.19. Laktat-Dehydrogenase:

Die Konzentration im Blut der autochthonen Tiere wies einen Mittelwert von 988,89 IU/l auf bei einer Standardabweichung von 607,26 IU/l. Die Normbereiche, die GÖBEL (1992) und MADER (1996) für *T. hermanni* bzw. Reptilien allgemein angegeben haben, liegen niedriger. Die an klinisch gesunden Europäischen Landschildkröten bestimmten Ergebnisse von DONHAUSER (1997) hingegen sind wesentlich höher. Allerdings zeigen sich durchaus Übereinstimmungen in Hinblick auf die Auswertung der Unterschiede. So stimmten die signifikanten Artunterschiede überein, die Art *T. marginata* hatte höhere Werte als *T. hermanni*. Auch ergaben sich keine wesentlichen Differenzen zwischen den Geschlechtern, aber im Jahresverlauf. Hier sank der Mittelwert vom Frühjahr zum Herbst hin deutlich.

Der Vergleich mit den Ergebnisse von DONHAUSER (1997) lässt vermuten, dass sich unter den klinisch gesunden Tieren dennoch Schildkröten befanden, die aufgrund von latenten Organaffektionen erhöhte Enzymwerte aufwiesen.

Tabelle 187: LDH-Konzentration in IU/l (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Laktat-Dehydrogenase	Quelle
Reptilien allgemein	< 1000,00	MADER, 1996
Europäische Landschildkröten	404,20 – 2461,92	DONHAUSER, 1997
<i>T. hermanni</i>	161,00 – 473,00	GÖBEL, 1992

1.2.20. Creatinkinase:

Bei den autochthonen Tieren ergab sich ein Mittelwert von 192,18 IU/l mit einer Standardabweichung von 363,53 IU/l. Diese Werte sind wesentlich niedriger als die der

Landschildkröten aus Deutschland. Trotz der unterschiedlichen Referenzbereiche zeigen sich deutliche Parallelen, die Auswertung betreffend. So waren sowohl bei den Wildtieren als auch den deutschen Tieren in der Dissertation von DONHAUSER (1997) weder signifikante Artunterschiede noch Geschlechtsunterschiede erkennbar. Nur im Jahresverlauf zeigen sich Differenzen. Während bei den deutschen Schildkröten die jahreszeitlichen Unterschiede signifikant waren, traf das bei den autochthonen Tieren nur auf die Weibchen zu. Die Creatinkinasekonzentration war sich im Frühjahr höher als im Herbst.

Die höheren Referenzbereiche bei den Landschildkröten aus Deutschland sind vermutlich auf Tiere zurückzuführen, die klinisch gesund erschienen, aber dennoch latente Erkrankungen aufwiesen, die zur Erhöhung des Enzyms aus Skelett- und Herzmuskulatur führten.

Tabelle 188: CK-Konzentration in IU/l (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Creatinkinase	Quelle
Europäische Landschildkröten	0,00 – 2535,63	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	0,00 – 1121,00	KRAUSE, 2001

1.2.21. Triglyceride:

Bei der Probenanalyse der autochthonen Tiere ergab sich ein Mittelwert von 123,43 mg/dl bei einer Standardabweichung von 136,39 mg/dl. Der Referenzbereich ist deutlich enger als bei den deutschen Tieren. So ist der höchste Wert nur halb so hoch wie bei den anderen Autoren. Dennoch zeigen sich bei der Auswertung Übereinstimmungen. Weder bei den Arten noch dem jahreszeitlichen Verlauf waren signifikante Unterschiede feststellbar. Beim Vergleich der Geschlechter hatten die weiblichen Schildkröten signifikant höhere Werte als die männlichen Tiere.

Bei den beschlagnahmten Tieren aus Kroatien ist bereits ein Anstieg der Triglyceridkonzentration zu verzeichnen. Die Ursache für die höheren Werte kann nicht eindeutig benannt werden. Einerseits steigt die Konzentration bei den Weibchen im Rahmen der Vitellogenese an, andererseits ist ein Einfluss durch die veränderte Ernährung im Vergleich mit dem Futterangebot der Tiere im Ursprungshabitat denkbar.

Tabelle 189: Trig-Konzentration in mg/dl (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Triglyceride	Quelle
Europäische Landschildkröten	21,50 – 549,32	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	0,00 – 544,00	KRAUSE, 2001

1.2.22. Cholesterin:

Die Analyse der Blutproben ergab einen Mittelwert von 57,09 mg/dl und eine Standardabweichung von 62,38 mg/dl für die Wildtiere. Der Referenzbereich ist sowohl im Minimum als auch im Maximum wesentlich niedriger angesiedelt als bei den Tieren aus Deutschland. Übereinstimmend ergab sich kein signifikanter Artunterschied. Die Differenz zwischen den Geschlechtern war signifikant, wobei die weiblichen Schildkröten höhere Blutkonzentrationen aufwiesen. Während der jahreszeitliche Verlauf bei den Tieren in Gefangenschaft keine signifikanten Unterschiede aufzeigte, waren bei den autochthonen Schildkröten bei den Männchen bemerkenswerte Schwankungen zu erkennen.

Bei den kroatischen Tieren ist bereits ein Anstieg der Blutkonzentration zu verzeichnen. In der internationalen Fachliteratur wird die Cholesterinbestimmung für das Erkennen der Vitellogenese herangezogen. Dies kann anhand der Ergebnisse der autochthonen Tiere nicht bestätigt werden, da im Verlauf eines Jahres keine signifikanten Schwankungen bei den Weibchen zu verzeichnen waren.

Auch bei diesem Parameter stellt sich ebenso wie bei den Triglyceriden die Frage nach dem Einfluss der unterschiedlichen Ernährung, einerseits die karge, spärliche Vegetation in Griechenland, andererseits die saftigen reichlichen Pflanzen in Deutschland.

Tabelle 190: Chol-Konzentration in mg/dl (Referenzbereiche verschiedener Autoren)

	Cholesterin	Quelle
Europäische Landschildkröten	70,98 – 210,62	DONHAUSER, 1997
Europäische Landschildkröten	67,40 – 222,60	KRAUSE, 2001

1.3. Bewertung der biometrischen Daten und klinisch relevanten Blutparameter der autochthonen Tiere:

Im Allgemeinen ist davon auszugehen, dass die autochthonen Landschildkröten, die in ihrem angestammten Habitat leben und nicht von Zivilisationsfaktoren beeinflusst werden, nur relativ selten an Organveränderungen leiden. Dies zeigt sich auch an einigen der Parameter, die bestimmt wurden. Im Vergleich mit den Tieren, die in Deutschland aufgewachsen sind und leben, sind die Referenzbereiche, welche die Organfunktionen widerspiegeln, deutlich niedriger. Dies trifft in besonderem Maße auf Phosphor, Aspartat-Aminotransferase, Alkalische Phosphatase, Ammoniak, Harnstoff, Harnsäure, Laktat-Dehydrogenase und Creatinkinase zu. Diese Unterschiede lassen Rückschlüsse auf den Gesundheitsstatus der Tiere aus Deutschland zu. Viele dieser Schildkröten leiden unter latenten Organver-

änderungen, die sich zwar nicht unbedingt in einem gestörten Allgemeinbefinden ausdrücken, aber in erhöhten Blutparametern. Eine Bestätigung liefern die Untersuchungen von SINN (2004) die bei 662 seziierten Landschildkröten 79,5 % Affektionen von Niere und Harntrakt feststellte, sowie bei 49,7 % Leberveränderungen, bei 41,2 % Lungenveränderungen und bei 46 % Veränderungen im Magen-Darmtrakt. Bei vielen dieser Tiere konnten mehrere pathologische Organbefunde gleichzeitig erhoben werden.

Ein weiterer Aspekt sind die deutlichen Unterschiede zwischen den autochthonen Schildkröten und den Tieren aus Deutschland bei den Parametern, die durch die Ernährung beeinflusst werden. So waren bei den Schildkröten aus Griechenland der Jackson-Quotient und der Calciumgehalt höher, die Magnesiumkonzentration hingegen niedriger. Auch die analysierten Verdauungsenzyme weisen starke Differenzen auf. Die Amylasebestimmung ergab um ein vielfaches höhere Werte bei den Wildtieren, wohingegen die Lipase wesentlich niedriger war. In diesen Ergebnissen spiegeln sich die gravierenden Unterschiede in der Ernährung wieder. So nehmen die griechischen Schildkröten mehr Calcium und weniger Magnesium auf. Die herbivoren Futtermittel dort enthalten wesentlich mehr Kohlenhydrate und viel weniger Fett. Beide genannten Aspekte, die Organveränderungen und die unterschiedliche Ernährung werfen doch Fragen nach der Haltung der Europäischen Landschildkröten in Deutschland auf. Da die meisten der Organveränderungen chronischer Natur sind, ist hier eine genaue Ermittlung der Ursache nicht möglich. Allerdings ist unumstritten, dass nicht artgerechte Futtermittel einen negativen Einfluss auf die Gesundheit von Reptilien haben. Hauptsächlich sind hiervon Niere und Leber betroffen. Als Reaktion auf die Untersuchungsergebnisse und die Differenzen zu den deutschen Tieren muss die Schildkrötenhaltung überdacht werden. Es ist erforderlich mehr als bisher darauf zu achten, dass die Lebensumstände im natürlichen Habitat nachgeahmt werden. Es muss bedacht werden, dass in Griechenland die Vegetation lediglich im Frühjahr relativ saftig und den Rest des Jahres vertrocknet und heuähnlich ist. Des Weiteren liegt die Nahrung nicht ad libitum vor; eine angemessene Futterration erfordert einigen Zeit- und Energieaufwand von Seiten des Tieres. Die Reptilien ernähren sich rein herbivor, Würmer und Schnecken können aufgrund der Trockenheit nur extrem selten erbeutet werden. Auch Obst stellt lediglich eine rare saisonale Bereicherung des Speiseplans dar. Ebenfalls sind die Schildkröten den Temperatur- und Witterungsschwankungen ausgeliefert und können im vielfältigen und abwechslungsreichen Habitat entsprechend reagieren. Hiervon sind auch Schlüpflinge nicht ausgenommen. Diese Überlegungen sollten die Grundlage der artgerechten Landschildkrötenhaltung darstellen.

Als Fazit ist festzuhalten:

- die Ernährung muss rein herbivor sein, Obst darf lediglich eine seltene Bereicherung darstellen
- die pflanzliche Kost sollte möglichst rohfaserreich sein und einen geeigneten Calcium-Phosphorgehalt haben, wie das in Wiesenkräutern wie Löwenzahn der Fall ist
- die Nahrung darf nicht ad libitum, sondern nur restriktiv angeboten werden
- das Gehege sollte abwechslungsreich sein, und nicht durch Bewässerung der Bepflanzung oder den Anbau von Kulturpflanzen wie Salat inadäquat beeinflusst werden
- die Tiere dürfen in der Freilandhaltung nicht vor Temperatur- und Witterungsschwankungen geschützt werden. Vielmehr muss ihnen die Möglichkeit zur angemessenen Reaktion auf diese Umstände gegeben werden durch Bepflanzung und Rückzugsmöglichkeiten.
- die Schildkröten sollten unabhängig vom Alter gleich behandelt werden

2. Blutgerinnung:

2.1. Fehlerquellen:

Ein Problem bei der Aufstellung der Referenzbereiche für die Blutgerinnung stellte die Auswahl der geeigneten Tiere dar. Es wurde darauf geachtet, dass es sich bei allen Schildkröten um klinisch gesunde Tiere handelte, die aus einer möglichst optimalen Freilandhaltung stammten. Um das Risiko so gering wie möglich zu halten, dass in die Studie Landschildkröten aufgenommen wurden, die Organveränderungen aufwiesen, wurde des Weiteren im Rahmen der klinischen Untersuchung eine Blutuntersuchung durchgeführt.

Eine zusätzliche potentielle Fehlerquelle war die Blutentnahme als solche, da hier unbedingt ein vorzeitiges Einleiten der Gerinnung verhindert werden musste. Aus diesem Grund wurde das Citrat aus dem Probengefäß auch durch die Kanüle für die Blutentnahme in die Spritze eingefüllt. Dadurch konnte sich das Blut direkt mit dem Antikoagulans vermischen. Stellte sich die Blutentnahme als langwieriger dar, so wurde die Probe verworfen, da eigene Erfahrungen zeigten, dass hier eine Analyse falsche Ergebnisse lieferte.

Auch die Dauer zwischen Blutentnahme und Beginn der Analyse spielte eine große Rolle. Hauptursache ist dafür die zum Teil relativ kurze Halbwertszeit der einzelnen Gerinnungsfaktoren, besonders Faktor VII. Ob hier die bekannten Zeiten aus der Humanmedizin oder Tiermedizin auch auf Reptilien und deren Faktoren anwendbar sind, ist allerdings nicht bekannt. Eigene Untersuchungen haben jedoch deutliche Veränderungen der Gerinnungs-

zeiten ergeben, mit der zunehmenden Dauer zwischen Probennahme und Analyse. Daher wurden die Proben prinzipiell innerhalb von 30 Minuten nach Entnahme analysiert, um eine entsprechende Reproduzierbarkeit zu gewährleisten.

2.2. Bewertung der Referenzbereiche:

Vor der Anfertigung dieser Dissertation lagen erst relativ wenige Erkenntnisse über die Blutgerinnung von Reptilien vor, die sich immer nur mit einzelnen Teilaspekten befassten. Mit der Gerinnung bei Europäischen Landschildkröten hatte sich bis dato noch niemand umfassend beschäftigt. Daher galt es zuerst zu ermitteln, ob die gängigen Analysegeräte überhaupt auf das Reptilienblut anwendbar, und ob die Werte innerhalb einer Probe reproduzierbar waren. Des Weiteren musste für die Aufstellung von Normwerten eine ausreichende Zahl gesunder Tiere zur Verfügung stehen und die Probennahme so gewählt werden, dass verschiedene Einflüsse wie Jahreszeit und Geschlecht berücksichtigt werden konnten. Die im Laufe eines Jahres gesammelten Werte zeigten keine übermäßigen Schwankungen, so dass Referenzbereiche sowohl für die Prothrombinzeit von 41,78-95,52 sec als auch für die aktivierte partielle Thromboplastinzeit mit 11,52-25,82 sec erstellt werden konnten. Darüber hinaus zeigte sich allerdings auch noch eine relativ große Konstanz bei den einzelnen Individuen. Schildkröten mit einer etwas langsameren Gerinnung bewegten sich bei der Untersuchung das ganze Jahr über im oberen Referenzbereich, schnellere immer im unteren. Besonders alte Tiere über 50 Jahre wiesen eine deutlich verlangsamte Gerinnung auf mit massiv verlängerter Prothrombinzeit und aktivierter partieller Thromboplastinzeit.

Tests mit einzelnen Blutproben zeigten außerdem, dass sowohl die Ergebnisse, die auf dem Häkchenkoagulometer als auch auf einem Kugelkoagulometer erzielt wurden, gut übereinstimmten. Entscheidend für eine Reproduzierbarkeit war hier weniger das Messverfahren, sondern vielmehr die Genauigkeit, mit der die Probe und die Reagenzien pipettiert wurden.

Allerdings muss für die Anwendung der Normbereiche eine Einschränkung gemacht werden. Diese sind bisher nur für die Art *T. hermanni* geeignet. Für die anderen Europäischen Landschildkrötenarten liegen noch keine ausreichenden Ergebnisse vor, da hier die zugrunde liegende Tierzahl zu gering war und daher nicht statistisch erfasst werden konnte.

2.3. Anwendung in der Leberdiagnostik:

Da alle Gerinnungsfaktoren in der Leber synthetisiert werden kommt es bei schweren Hepatopathien zu einer starken Beeinträchtigung der Blutgerinnung. Diese Erkenntnisse bestehen in der Humanmedizin schon lange Zeit, daher werden in diesen Fällen Global- oder Gruppentests in die Labordiagnostik mit einbezogen, ebenso wie in der Kleintiermedizin.

Zwar werden bei Sektionen von Reptilien oft schwerwiegende Leberveränderungen festgestellt, allerdings konnten diese bisher noch nicht mit Koagulopathien in Verbindung gebracht werden. Bei der Probennahme trat bei den leberkranken Tieren in der Regel keine vermehrte Blutungsneigung auf. Im Rahmen der Gerinnungsdiagnostik zeigten sich Abweichungen.

Tabelle 191: Veränderungen Quick in %

Leberveränderung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzber.	zu hoch
Allgemein	28	21,43	57,14	21,43
Fettleber	7	14,29	57,14	28,57
Leberdystrophie	13	15,38	61,54	23,08
Sonstige	8	37,50	50,00	12,50

Betrachtet man die Ergebnisse der Prothrombinzeit gesamt, so ergeben sich keine signifikanten Unterschiede. Bei der Aufschlüsselung nach der Art der Organveränderung ändert sich das Bild. Hier erweist sich der Anteil der Tiere mit Fettleber, die eine erhöhte Prothrombinzeit hatten, als durchaus signifikant mit einem Prozentsatz von 28,57 %. Die Gruppe der Schildkröten, die unter „sonstige Leberveränderungen“ zusammengefasst waren, konnte nicht statistisch ausgewertet werden, da es sich hierbei um sehr unterschiedliche pathologische Organbefunde handelte mit heterogenen Auswirkungen auf die physiologische Funktion der Leber.

Tabelle 192: Veränderungen aPTT in %

Leberveränderung	Tierzahl	zu niedrig	im Referenzb.	zu hoch
Allgemein	28	14,29	57,14	28,57
Fettleber	7	14,29	42,86	42,86
Leberdystrophie	13	15,38	53,85	30,77
Sonstige	8	12,50	75,00	12,50

Bei der Auswertung der Ergebnisse der aktivierten partiellen Thromboplastinzeit zeigen sich bereits bei der allgemeinen Betrachtung signifikante Unterschiede. Bei 28,57 % der Tiere fanden sich verlangsamte Gerinnungszeiten. Bei der Aufschlüsselung nach den histologischen Befunden ergab sich sowohl bei der Fettleber, als auch bei der Leberdystrophie ein signifikant unterschiedlicher Anteil von Schildkröten von über 25 %, die eine erhöhte aktivierte partielle Thromboplastinzeit aufwiesen.

Gesamt gesehen kann die Ermittlung der Gerinnungszeit durchaus im Rahmen der Leberdiagnostik Anwendung finden. Allerdings muss zu bedenken gegeben werden, dass bei einem nennenswerten Prozentsatz eine deutlich verkürzte Gerinnung ermittelt wurde. Wie dieser Befund zu interpretieren ist, ist bisher nicht klar. Daher sollten die Globaltests weniger zur Diagnosestellung alleine verwendet werden, sondern eher, um die aus dem Organschaden resultierenden Folgeprobleme erfassen und abschätzen zu können.

2.4. Anwendbarkeit zur Diagnostik anderer Koagulopathien:

Über hämorrhagische Diathesen im weiteren Sinne und Koagulopathien im engeren Sinne ist bei Reptilien bisher wenig bekannt. Vergleicht man die Ergebnisse mit denen der Säugetiere, so zeigen sich einige deutliche Unterschiede. Im Gegensatz zu diesen ist der Quick-Wert bei den Europäischen Landschildkröten deutlich langsamer als die aktivierte partielle Thromboplastinzeit. Dies widerspricht den bisher bekannten Untersuchungsergebnissen bei Schlangen und Echsen, bei denen das intrinsische System deutlich schwächer ausgeprägt ist. Noch deutlicher tritt dieser Effekt während des Winterschlafes zu Tage. Hier verlangsamt sich die Prothrombinzeit extrem, während die aPTT relativ konstant bleibt. Ob das auch als Ursache dafür gesehen werden kann, dass bei Septikämien in dieser Zeit eine massive Rötung des Plastrons auftritt, ist nicht erwiesen, aber anzunehmen. Solche physiologischen Besonderheiten müssen unbedingt bei der Beurteilung der Ergebnisse berücksichtigt werden, um eine Fehlinterpretation zu vermeiden.

Ob es bei Reptilien angeborene Koagulopathien gibt ist bisher nicht bekannt, ebenso wenig wie die Einzelkonzentrationen der Gerinnungsfaktoren, die für jede Tierart neu bestimmt werden müssten. Auch bei den erworbenen Koagulopathien besteht noch viel Klärungsbedarf. Bisher konnten am Institut für Zoologie, Fischereibiologie und Fischkrankheiten erst in zwei Fällen Hinweise auf eine disseminierte intravasale Gerinnung gefunden werden (HOFFMANN, 2005).

Eine weitere erworbene Koagulopathie beruht auf einem möglichen Vitamin-K-Mangel oder der Aufnahme eines Vitamin-K-Antagonisten. Unter den Patienten waren des Öfteren Schild-

kröten mit einer erhöhten Blutungsneigung. Allerdings hatte sich bei den untersuchten Tieren keine verlangsamte Blutgerinnung gezeigt. Eine Ursache könnte hier stattdessen eine Vaskulopathie gewesen sein. Im Falle eines echten Vitamin-K-Mangels würde sich eine Überprüfung der Therapie anbieten.

Bei zwei eingelieferten Patienten konnte von den Besitzern eine mögliche Vergiftung mit einem Vitamin-K-Antagonisten nicht zur Gänze ausgeschlossen werden. Eine Überprüfung mittels Gruppentests konnte diesen Verdacht aber entkräften. Es wurden bisher erst zwei *Chelydra serpentina* als Patienten eingeliefert, bei denen sich post mortem eine Warfarin-Vergiftung pharmakologisch nachweisen ließ. Allerdings standen zum damaligen Zeitpunkt noch keine Erkenntnisse zur Blutgerinnung bei Schildkröten zur Verfügung. Anderenfalls wäre die Gerinnungsdiagnostik intra vitam Mittel der Wahl gewesen, um die Ursache der schweren Erkrankung festzustellen.

3. Leberdiagnostik:

3.1. Fehlerquellen:

Um einen direkten Zusammenhang zwischen den intra vitam ermittelten Untersuchungsergebnissen und dem Befund der Organe post mortem zu gewährleisten, wurde explizit auf die zeitliche Nähe von Probennahme, Ultraschalluntersuchung und der direkt nach dem Tod durchgeführten Sektion geachtet.

Auch bei der Leberdiagnostik wurden die Blutproben direkt nach der Abnahme zentrifugiert und analysiert, um mögliche Veränderungen der Konzentrationen der einzelnen Parameter zu vermeiden. Die Sektion erfolgte ebenfalls direkt nach dem Feststellen des Todes des Patienten, um Autolyse oder Artefakte durch das Gefrieren des Tierkörpers zu umgehen.

Eine weitere Schwierigkeit stellte die Interpretation der Befunde dar. Hier waren zwei Punkte zu bedenken. Erstens die Auswertung der Blutparameter. Nach der gängigen Literatur ist keiner der Werte bei Reptilien leberspezifisch. In der Beurteilung der Ergebnisse liegen die Meinungen zum Teil sehr weit auseinander, ebenso wie die zur Verfügung stehenden Referenzbereiche. Zweitens lag bei keinem der leberkranken Tiere lediglich nur ein Organbefund vor. Der Aussage von WILL (1975) kann nur zugestimmt werden, dass reine Leberstörungen relativ selten vorkommen. Viel mehr sind diese häufig eine Folge von Infektionen und Erkrankungen anderer Organsysteme. Viele der in Betracht kommenden Parameter sind aber von mehr als einem wichtigen Stoffwechselorganen abhängig. Welcher pathologische Befund daher inwieweit Einfluss auf die Blutkonzentrationen nimmt, ist teilweise schwer zu differenzieren.

3.2. Anwendbarkeit der Leberdiagnostik:

Der Vergleich der mit Hilfe der autochthonen Europäischen Landschildkröten (Tiere GR) ermittelten Referenzbereiche mit Ergebnissen, die anhand von Tieren aus Gefangenschaft (Tiere D) erzielt wurden, zeigt doch teilweise deutliche Unterschiede auf. Daher wurden die Werte der Schildkröten mit Leberveränderungen im Rahmen der Diskussion außerdem mit den Referenzbereichen der Dissertation von Jutta Donhauser: „Blutreferenzwerte Europäischer Landschildkröten“, 1997 verglichen.

3.2.1. Jackson-Quotient:

Betrachtet man hier die beiden Referenzbereiche, so fallen eindeutige Unterschiede auf. Der Mittelwert der deutschen Tiere lag mit 6,03 g/mm deutlich niedriger als der bei den autochthonen Schildkröten mit 8,67 g/mm.

Tabelle 193: Jackson-Quotient in g/mm (Referenzbereiche der autochthonen und deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Tiere GR	43	8,67	3,10
Tiere D	156	6,03	2,24

Tabelle 194: Jackson-Quotient in %: Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand der Referenzbereiche der autochthonen Schildkröten und der Tiere aus Deutschland (DONHAUSER, 1997)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Tiere GR	32	53,13	43,75	3,13
Tiere D	32	28,13	56,23	15,63

Diese Differenzen spiegeln sich auch in der Bewertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten wieder. Bei einer Auswertung nach dem Referenzbereich der autochthonen Tiere hatten 53,13 % der Schildkröten mit Organveränderungen einen zu niedrigen Jackson-Quotienten. Legt man den Normbereich der deutschen Tiere (DONHAUSER, 1997) als Maßstab an, so betrug diese Zahl nur 28,13 %. Allerdings sind beide Werte als signifikant zu bewerten. Nur ein sehr geringer Teil der Patientenproben überschritt die Referenzbereiche.

Der Jackson-Quotient hat sich bei dieser Studie als aussagekräftig erwiesen. Dennoch ist er weniger im Zusammenhang mit Leberveränderungen zu beurteilen, als vielmehr allgemein mit zehrenden Stoffwechselerkrankungen. In diesem Fall kann er einen Hinweis auf das Ausmaß der Beeinträchtigung geben.

3.2.2. Aspartat-Aminotransferase:

Die Mittelwerte beider Tiergruppen stimmen sehr genau überein. Differenzen zeigen sich bei den Standardabweichungen, welche ebenfalls auf den Referenzbereich Einfluss nehmen.

Tabelle 195: AST in IU/l (Referenzbereiche der autochthonen und deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Tiere GR	59	109,30	58,50
Tiere D	201	107,72	79,42

Tabelle 196: AST in %: Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand der Referenzbereiche der autochthonen Schildkröten und der Tiere aus Deutschland (DONHAUSER, 1997)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Tiere GR	31	12,90	32,26	54,84
Tiere D	31	6,45	41,94	51,61

Bei der Auswertung fanden sich keine großen Unterschiede. In beiden Fällen war der Anteil der Patienten signifikant, der AST-Konzentrationen über dem Referenzbereich aufwies.

Auch wenn die Aspartat-Aminotransferase in verschiedenen Geweben vorkommt, so sollte sie doch in die Leberdiagnostik miteinbezogen werden. WAGNER et al. ermittelten 1999 gerade in diesem Organ zusammen mit dem Herzmuskel die höchsten Konzentrationen. Außerdem besteht über die Ermittlung der Creatinkinase die Möglichkeit der Differenzierung der Ursache der erhöhten AST-Konzentration, da die Creatinkinase nur in der Muskulatur und nicht in der Leber vorkommt.

3.2.3. Alanin-Aminotransferase:

Die Mittelwerte der Tiergruppen liegen relativ eng beieinander. Die Standardabweichung der griechischen Schildkröten war etwas höher, was sich auch im etwas größeren Maximum von 55,15 IU/l im Vergleich zu 40,48 IU/l bei den deutschen Tieren ausdrückte.

Tabelle 197: ALT-Wert in IU/l (Referenzbereiche der autochthonen und deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Tiere GR	61	25,70	29,45
Tiere D	200	22,14	18,34

Tabelle 198: ALT in %: Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand der Referenzbereiche der autochthonen Schildkröten und der Tiere aus Deutschland (DONHAUSER, 1997)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Tiere GR	31	0,00	93,55	6,45
Tiere D	31	0,00	80,65	19,35

Da das Minimum den niedrigsten überhaupt zu ermittelnden Wert mit impliziert, war ein Unterschreiten des Normbereiches nicht möglich. Der Referenzbereich wurde in beiden Fällen von einer nicht signifikanten Tierzahl überschritten.

WAGNER et al. konnten 1999 in verschiedenen Geweben jeweils nur eine sehr geringe ALT-Konzentration ermitteln. Dieser Befund zusammen mit der Tatsache gesehen, dass selbst bei massiven Leberschäden kein signifikanter Anteil an Tieren den Normbereich überschreitet, macht die Verwendung dieses Enzyms für die Leberdiagnostik überflüssig.

3.2.4. Alkalische Phosphatase:

Deutliche Differenzen zeigen sich zwischen den ermittelten Normbereichen. So lag der Mittelwert der autochthonen Tiere bei 137,00 mg/dl, bei den deutschen Schildkröten bei 444,80 mg/dl. Auch die Standardabweichung war wesentlich geringer.

Tabelle 199: AP in mg/dl (Referenzbereiche der autochthonen und deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Tiere GR	59	137,00	82,51
Tiere D	191	444,80	293,40

Tabelle 200: AP in %: Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand der Referenzbereiche der autochthonen Schildkröten und der Tiere aus Deutschland (DONHAUSER, 1997)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Tiere GR	30	10,00	63,33	26,67
Tiere D	30	50,00	50,00	0,00

Auch die Auswertung zeigt bemerkenswerte Differenzen auf. So lag der Anteil der Ergebnisse über dem Referenzbereich bei den griechischen Schildkröten bei 26,67%. Dem steht ein Prozentsatz von 50,00 % unter dem Normbereich bei den deutschen Tieren gegenüber. WAGNER et al. ermittelten 1999 eine Maximalkonzentration der alkalischen Phosphatase in Plasma, Niere, Lunge, Milz und Dünndarm. Der Gehalt in der Leber hingegen war nur sehr gering. Da fast alle kranken Schildkröten ebenfalls Nierenschäden aufwiesen, ist eine Aussagekraft im Bezug auf Leberveränderungen zu verneinen.

3.2.5. Gesamtprotein:

Die Gesamtproteinkonzentration im Blut der autochthonen Tiere ist mit einem Mittelwert von 2,08 g/dl und einer Standardabweichung mit 1,55 g/dl deutlich niedriger als die der deutschen Schildkröten mit einem Mittelwert von 4,63 g/dl und einer Standardabweichung von 1,63 g/dl.

Tabelle 201: TP in g/dl (Referenzbereiche der autochthonen und deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Tiere GR	60	2,08	1,55
Tiere D	188	4,63	1,63

Tabelle 202: TP in %: Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand der Referenzbereiche der autochthonen Schildkröten und der Tiere aus Deutschland (DONHAUSER, 1997)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Tiere GR	31	32,26	61,30	6,45
Tiere D	31	70,97	29,03	0,00

Trotz der Differenzen stimmen die Tendenzen überein. So lag der Prozentsatz der Ergebnisse, die den Referenzbereich der Wildtiere unterschritten bei 32,26 %. Im Vergleich mit den deutschen Tieren betraf das hier 70,97 % der Proben.

Da sowohl das Albumin, als auch ein großer Teil der Globuline in der Leber synthetisiert werden ist ein Absinken des Gesamtproteingehaltes bei massiven Leberschäden zu erwarten.

3.2.6. Albumin:

Der Mittelwert der wildlebenden Tiere ist mit 0,04 g/dl deutlich niedriger als bei den deutschen Schildkröten mit 1,61 g/dl. Dies betrifft auch die Standardabweichung.

Tabelle 203: Alb in g/dl (Referenzbereiche der autochthonen und deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Tiere GR	61	0,04	0,17
Tiere D	173	1,61	0,81

Tabelle 204: Alb in %: Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand der Referenzbereiche der autochthonen Schildkröten und der Tiere aus Deutschland (DONHAUSER, 1997)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Tiere GR	30	0,00	60,00	40,00
Tiere D	30	86,67	13,33	0,00

Hier ergaben sich in der Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Tiere Differenzen. Während im Vergleich mit den griechischen Schildkröten 40,00 % der Ergebnisse über dem Referenzbereich lagen, so befinden sich bei der Bewertung nach dem deutschen Normbereich ein Anteil von 86,67 % darunter.

Da bereits bei Tieren, die erst kurze Zeit in Deutschland sind ein eindeutiger Anstieg des Albumingehaltes zu verzeichnen ist, sollte für die Leberdiagnostik von den deutschen Werten ausgegangen werden. Aufgrund des hohen Prozentsatzes an veränderten Ergebnissen ist die Bestimmung der Albuminkonzentration im Rahmen der Diagnostik als sehr sinnvoll einzuschätzen.

3.2.7. Globulin:

Bei den autochthonen Tieren ist der Referenzbereich mit 0,52 – 3,54 g/dl niedriger angesiedelt als bei den deutschen Schildkröten.

Tabelle 205: Globuline in g/dl (Referenzbereiche der autochthonen und deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Tiere GR	60	2,03	1,51
Tiere D	173	2,98	1,11

Tabelle 206: Globuline in %: Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand der Referenzbereiche der autochthonen Schildkröten und der Tiere aus Deutschland (DONHAUSER, 1997)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Tiere GR	30	10,34	89,66	0,00
Tiere D	30	53,33	46,67	0,00

Dies zeigt sich auch deutlich in der Auswertung der Ergebnisse der Patienten mit Leberproblemen. Während im Vergleich mit den griechischen Landschildkröten nur 10,34 % der Werte niedriger waren als der Referenzbereich, so lag der Prozentsatz mit 53,33 % bei den deutschen Tieren wesentlich höher.

Da nicht alle Globuline in der Leber gebildet werden herrscht keine einheitliche Meinung über die Beeinflussung der Ergebnisse durch Lebererkrankungen. Eine Aufschlüsselung der Globulinfraktionen mittels Elektrophorese könnte weitere Erklärungen liefern. Durch die Bestimmung der einzelnen Fraktionen bei gesunden Tieren könnten Veränderungen bei leberkranken Schildkröten aufgedeckt und ausgewertet werden. Die bisherigen Erkenntnisse lassen vermuten, dass viel versprechende Ergebnisse für die Leberdiagnostik zu erwarten sind.

3.2.8. Albumin-Globulin-Quotient:

Sowohl Mittelwert als auch Standardabweichung liegen bei den autochthonen Tieren deutlich niedriger als bei den deutschen. Dies ist primär auf die häufig ermittelte Albuminkonzentration von 0,00 g/dl zurückzuführen.

Tabelle 207: A-G-Q (Referenzbereiche der autochthonen und deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Tiere GR	61	0,02	0,05
Tiere D	171	0,58	0,33

Tabelle 208: A-G-Q in %: Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand der Referenzbereiche der autochthonen Schildkröten und der Tiere aus Deutschland (DONHAUSER, 1997)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Tiere GR	30	0,00	56,67	43,33
Tiere D	30	76,67	23,33	0,00

Den differierenden Normbereichen entsprechend, fielen auch die Auswertungen bei den Tieren mit Organveränderungen unterschiedlich aus. Während im Vergleich mit den Wildtieren 43,33 % der Ergebnisse über dem Referenzbereich lagen, so ergab sich in Bezug auf die deutschen Tiere ein Prozentsatz von 76,67 % zu niedrige Werte.

Zieht man die Erklärungen von Kapitel 1.2.9. und 3.2.6. der Diskussion in Betracht, so sollte hier der Normbereich der deutschen Tiere als maßgeblich bewertet werden. In diesem Fall erscheint der Albumin-Globulin-Quotient als guter Hinweis für das Vorliegen von Leberveränderungen.

3.2.9. Ammoniak:

Der Ammoniakgehalt im Blut der autochthonen Tiere mit einem Mittelwert von 257,5 µmol/l und einer Standardabweichung von 215,31 µmol/l liegt bemerkenswert unter dem Referenzbereich der deutschen Landschildkröten.

Tabelle 209: NH³⁺ in µmol/l (Referenzbereich der autochthonen und deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Tiere GR	58	257,50	215,31
Tiere D	189	518,87	313,66

Tabelle 210: NH³⁺ in %: Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand der Referenzbereiche der autochthonen Schildkröten und der Tiere aus Deutschland (DONHAUSER, 1997)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Tiere GR	30	6,67	50,00	43,33
Tiere D	30	53,33	20,00	26,67

Auch hier fällt die Auswertung der Blutkonzentrationen der leberkranken Tiere unterschiedlich aus. Im Vergleich mit den autochthonen Schildkröten ergab sich lediglich ein signifikanter Anteil von 43,33 % der Ergebnisse, der über dem Referenzbereich lag. Anders bei den Tieren aus Deutschland. Hier waren 53,33 % unter und 26,67 % über dem Normbereich. Beide Fraktionen sind als signifikant zu bewerten.

Sowohl MCARTHUR (2004) als auch MADER (1996) erwähnen zentralnervöse Störungen im Zusammenhang mit massiven Leberschäden. Diese Hepatoenzephalopathie wird durch einen hohen Ammoniakgehalt im Blut und damit auch im Gehirn ausgelöst. Bei einem Teil der beurteilten Patienten konnten durchaus somnolente Zustände diagnostiziert werden. Ebenso wies ein signifikanter Anteil der Tiere eine deutlich erhöhte Ammoniakkonzentration im Blut auf.

3.2.10. Harnstoff:

Der Referenzbereich der griechischen Tiere liegt wesentlich unter dem der deutschen Schildkröten.

Tabelle 211: Harnstoff in mg/dl (Referenzbereich der autochthonen und deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Tiere GR	58	8,29	4,58
Tiere D	189	18,13	55,92

Tabelle 212: Harnstoff in %: Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand der Referenzbereiche der autochthonen Schildkröten und der Tiere aus Deutschland (DONHAUSER, 1997)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Tiere GR	31	3,33	6,67	90,00
Donhauser	31	0,00	46,67	53,33

In der Auswertung der Ergebnisse der erkrankten Tiere ergab sich jedoch eine Übereinstimmung. Beide Male lag ein signifikanter Anteil der Werte über dem Referenzbereich. Im Vergleich mit den autochthonen Schildkröten waren es 90 %, im Vergleich mit den deutschen Tieren 53,33 %.

Harnstoff wird zwar in der Leber synthetisiert, aber über die Niere ausgeschieden. Daher wird die Blutkonzentration primär vom Ausscheidungsorgan beeinflusst. Allerdings wiesen auch Landschildkröten mit unveränderten Nieren deutlich erhöhte Harnstoffkonzentrationen auf.

3.2.11. Glucose:

Die Ergebnisse der autochthonen Tiere mit einem Mittelwert von 38,13 mg/dl und einer Standardabweichung von 23,46 mg/dl sind deutlich niedriger als die der Tiere aus Deutschland.

Tabelle 213: Glucose in mg/dl (Referenzbereiche der autochthonen und deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Tiere GR	60	38,13	23,46
Tiere D	191	67,87	38,06

Tabelle 214: Glucose in %: Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand der Referenzbereiche der autochthonen Schildkröten und der Tiere aus Deutschland (DONHAUSER, 1997)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Tiere GR	31	19,35	16,12	64,51
Tiere D	31	25,80	29,03	45,16

Entsprechend den Differenzen bei den Referenzbereichen zeigen sich auch Variationen in der Auswertung der leberkranken Tiere. Während im Vergleich mit den autochthonen Schildkröten 19,35 % der Ergebnisse unter und 64,51 % der Werte über dem Normbereich lagen, so waren bei der Bewertung nach den deutschen Tieren 25,80 % der Konzentrationen zu niedrig und 45,16 % der Werte zu hoch.

Die Analyse ergab hier keine eindeutige Tendenz. Allerdings kann die Aussage getroffen werden, dass ein Großteil der Werte der erkrankten Tiere außerhalb des Normbereiches liegen.

3.2.12. Laktat-Dehydrogenase:

Der Mittelwert der griechischen Tiere war mit 988,89 IU/l wesentlich niedriger als bei den deutschen Schildkröten mit einem x-Wert von 1433,06 IU/l. Dies trifft auch auf die Standardabweichung zu.

Tabelle 215: Laktat-Dehydrogenase in IU/l (Referenzbereiche der autochthonen und deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Tiere GR	58	988,89	607,26
Tiere D	185	1433,06	1028,86

Tabelle 216: Laktat-Dehydrogenase in %: Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand der Referenzbereiche der autochthonen Schildkröten und der Tiere aus Deutschland (DONHAUSER, 1997)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Tiere GR	31	16,13	35,48	48,39
Tiere D	31	19,35	38,70	41,94

Die Tendenzen in der Auswertung stimmen dennoch überein. Während der Anteil der Werte, der im Vergleich mit den autochthonen Landschildkröten zu hoch war bei 48,39 % lag, so betrug dieser Anteil im Vergleich mit den deutschen Tieren 41,94 %.

WAGNER et al. wiesen 1999 sowohl in der Leber als auch in der Muskulatur eine hohe Enzymkonzentration nach. In anderen Organen war diese wesentlich geringer. Daher ist eine Bestimmung des LDH-Gehaltes im Blut zusammen mit der CK-Konzentration zur weiteren Differenzierung sinnvoll.

3.2.13. Creatinkinase:

Bei den ermittelten Normwerten zeigen sich ganz massive Unterschiede. So lag der Mittelwert bei den autochthonen Schildkröten bei 192,18 IU/l mit einer Standardabweichung von 363,53 IU/l. Bei den deutschen Tieren war der Mittelwert mit 1156,11 IU/l um ein vielfaches höher bei einer Standardabweichung von 1379,52 IU/l.

Tabelle 217: Creatinkinase in IU/l (Referenzbereiche der autochthonen und deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Tiere GR	61	192,18	363,53
Tiere D	160	1156,11	1379,52

Tabelle 218: Creatinkinase in %: Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand der Referenzbereiche der autochthonen Schildkröten und der Tiere aus Deutschland (DONHAUSER, 1997)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Tiere GR	29	0,00	72,41	27,59
Tiere D	29	0,00	100,00	0,00

Aus diesen eklatanten Differenzen ergeben sich auch unterschiedliche Bewertungen der Tiere mit Leberveränderungen. Während im Vergleich zu den Schildkröten aus Deutschland keine Abweichungen festgestellt werden konnten, war im Vergleich zu den autochthonen Tieren ein signifikant unterschiedlicher Anteil von 27,59 % über dem Normbereich.

WAGNER et al. konnten 1999 nur in der Skelettmuskulatur und im Herzmuskel eine hohe Konzentration an Creatinkinase feststellen, was sich mit der derzeit vorherrschenden Meinung deckt. Aufgrund dieser Spezifität ist dieses Enzym ein wertvoller Hinweis in der Differenzierung der weniger spezifischen Enzyme wie AST und LDH und kann somit in der Leberdiagnostik eine sinnvolle Ergänzung darstellen.

3.2.14. Triglyceride:

Auch bei der Triglyceridkonzentration im Blut zeigen sich deutliche Differenzen. So lag der Mittelwert der autochthonen Tiere mit 123,43 mg/dl weit unter dem der deutschen Schildkröten mit 285,41 mg/dl. Auch die Standardabweichung dieser war fast doppelt so hoch.

Tabelle 219: Triglyceride in mg/dl (Referenzbereiche der autochthonen und deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Tiere GR	60	123,43	136,39
Tiere D	163	285,41	263,91

Tabelle 220: Triglyceride in %: Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand der Referenzbereiche der autochthonen Schildkröten und der Tiere aus Deutschland (DONHAUSER, 1997)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Tiere GR	30	0,00	83,33	16,67
Tiere D	30	33,33	66,67	0,00

Aufgrund der differierenden Referenzbereiche ergibt sich eine völlig unterschiedliche Bewertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten. Während im Vergleich zu den autochthonen Schildkröten lediglich ein nicht signifikanter Anteil von 16,67 % den Normbereich überschritt, so unterschritt diesen - den deutschen Werten folgend - ein signifikanter Prozentsatz von 33,33 %.

Der deutliche Anstieg des Triglyceridgehaltes im Blut der Tiere, die erst kurz in Deutschland sind, im Vergleich mit den autochthonen Schildkröten, lässt den starken Einfluss der Ernährung auf diesen Faktor erkennen. Folgt man in diesem Fall also den Ergebnissen der Schildkröten aus Deutschland, um den Lebensumständen der Patienten gerecht zu werden, so erscheint die Bestimmung der Triglyceridkonzentration im Blut im Rahmen der Leberdiagnostik sinnvoll.

3.2.15. Cholesterin:

Auch hier liegt ähnlich dem Triglyceridgehalt der Referenzbereich der deutschen Tiere deutlich höher. Während die autochthonen Schildkröten einen Mittelwert von 57,98 mg/dl hatten bei einer Standardabweichung von 62,38 mg/dl, so betrug der Mittelwert der deutschen Tiere 140,95 mg/dl mit einer Standardabweichung von 69,97 mg/dl.

Tabelle 221: Cholesterin in mg/dl (Referenzbereiche der autochthonen und deutschen Tiere)

	Tierzahl	Mittelwert	Standardabweichung
Tiere GR	60	57,98	62,38
Tiere D	190	140,95	69,97

Tabelle 222: Cholesterin in %: Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten anhand der Referenzbereiche der autochthonen Schildkröten und der Tiere aus Deutschland (DONHAUSER, 1997)

Auswertung	Tierzahl	zu niedrig	Referenzbereich	zu hoch
Tiere GR	29	0,00	72,41	27,59
Tiere D	29	41,38	51,72	6,90

Unterschiedlich fällt auch die Beurteilung der Werte der leberkranken Patienten aus. Während im Vergleich mit den autochthonen Landschildkröten ein signifikanter Anteil von 27,59 % über dem Referenzbereich lag, so befand sich bei der Bewertung nach den deutschen Ergebnissen ein Prozentsatz von 41,38 % der Werte unter dem Normbereich.

Da bei den kroatischen Schildkröten ein Anstieg der Cholesterinkonzentration zu verzeichnen ist, muss der höhere Referenzbereich der deutschen Tiere haltungsbedingt sein. Dennoch wird nur ein geringer Prozentsatz über die Nahrung aufgenommen, der Großteil wird über die Leber synthetisiert. Bei einem massiven Leberschaden scheint eine Synthesestörung daher denkbar.

3.2.16. Sonographie:

Die Sonographie erwies sich im Rahmen der Leberdiagnostik als sehr effektives diagnostisches Mittel. Von den am häufigsten auftretenden Leberveränderungen, der Fettleber und der Leberdystrophie konnte jeweils ein überragender Anteil als vermehrt echodichte Textur identifiziert werden. Auch die in geringerer Anzahl auftretenden weiteren pathologischen Befunde konnten zu 60 % mittels Sonographie als echogener erkannt werden. Eine Einschränkung muss gemacht werden. Eine genaue Diagnosestellung im Hinblick auf die Art der Organveränderung ist nicht möglich, da sich in allen Fällen die Leber lediglich als homogen echodichter darstellt. Des Weiteren kann eine Unterscheidung zwischen einer physiologischen Fettleber im Zeitraum des Winterschlafes und einer pathologischen Fettleber nicht vorgenommen werden. Ebenfalls ist die Untersuchung kleiner Patienten schwierig bis unmöglich, was sicherlich auch abhängig ist von der Größe des Schallkopfes. Von den 31 sonographisch beurteilten Tieren war in acht Fällen eine Untersuchung unmöglich.

Prozesse von denen dieses Organ nur lokal betroffen ist wie Abszesse oder Tumoren fanden sich bei keinem der Patienten, dennoch kann davon ausgegangen werden, dass auch diese mittels Ultraschall zu erkennen wären, sofern sie sich nicht im Bereich der lateralen Organränder befinden, die sich nicht darstellen lassen. Es dürfte eine Unterscheidung der

genannten Veränderungen möglich sein, da diese sich im Hinblick der eigenen Homogenität unterscheiden. Während Tumoren im Ultraschall sich zumeist als stark homogene Masse darstellen ist dies bei Abszessen mit ihrer mehr oder minder starken Kapsel nicht der Fall.

Abschließend kann gesagt werden, dass es sich bei der Sonographie um ein sehr nützliches diagnostisches Mittel handelt, welches aber keine exakte Befundung möglich macht und daher ergänzend eingesetzt werden sollte zur Blutuntersuchung. Außerdem ist anzumerken, dass sich kleine Patienten aufgrund des Panzers und den damit zu eng begrenzten Schallfenstern der Untersuchung entziehen.

3.3. Bewertung der Parameter für die Leberdiagnostik:

Der Jackson-Quotient erweist sich als nützlicher diagnostischer Parameter. Obwohl Unterschiede zwischen den Referenzbereichen aus Griechenland und Deutschland (DONHAUSER, 1997) vorliegen, zeigte sich in beiden Fällen bei der Auswertung der Ergebnisse der leberkranken Patienten, dass ein signifikanter Prozentsatz erniedrigte Werte aufwies. Allerdings ist anzunehmen, dass diese Bewertung auch auf andere „zehrende Krankheiten“ zutrifft. Somit sollte der Jackson-Quotient eher als Hinweis auf das Ausmaß der vorliegenden Erkrankung verstanden werden.

Auch die Auswertung der Aspartat-Aminotransferase ergab ein eindeutiges Ergebnis. Sowohl im Vergleich mit den griechischen als auch den deutschen Normbereichen waren bei den kranken Tieren etwa 50 % der Enzymwerte überdurchschnittlich hoch. Da die AST aber im Herz und in der Leber in hohen Konzentrationen vorliegt, ist eine Differenzierung der Ursache für die erhöhten Werte mit Hilfe der muskel- und herzspezifischen Creatinkinase nötig.

Die Alanin-Aminotransferase zeigte keine signifikante Konzentrationsänderung bei den erkrankten Tieren. Daher ist deren Anwendung als Leberdiagnostikum nicht sinnvoll.

Die Creatinkinase kommt lediglich in Herz und Skelettmuskulatur vor. Da AST und LDH sowohl in der Leber als auch in der Muskulatur in hohen Konzentrationen zu finden sind, kann dieses Enzym aufgrund seiner Spezifität für die Abklärung der Ursache der Erhöhung des entsprechenden Wertes dienen.

Sowohl bei den Triglyceriden als auch dem Cholesterin weisen die Referenzbereiche der Wildtiere und der deutschen Tiere große Differenzen auf. In beiden Fällen war die Konzentration bei den autochthonen Schildkröten wesentlich niedriger. Dementsprechend unterschieden sich auch die Bewertungen der Blutproben der leberkranken Patienten stark.

Daher kann hier keine eindeutige Aussage über den Nutzen der Parameter im Rahmen der Leberdiagnostik gemacht werden. Es müsste erst noch der Einfluss der Ernährung und der Art der Futtermittel geklärt werden. Bei DONHAUSER (1997) wurden Tiere von 19 verschiedenen Besitzern verwendet. In 13 Beständen ergab die Befragung nach der Haltung ein Zufüttern von völlig ungeeigneten Futtermitteln wie Quark, Haferflocken, Pellets, Zwieback, Katzenfutter, Hackfleisch, Schnecken, Würmer, Reis und anderem. Eine Veränderung der Triglycerid- und Cholesterinkonzentration durch diese Nahrungsmittel wäre denkbar, bedarf aber noch der Überprüfung. Bei den Triglyceriden ist auch der Einfluss der Vitellogenese auf das Ergebnis zu beachten.

Das Gesamtprotein war bei der Auswertung der Proben der erkrankten Tiere bei einem signifikanten Prozentsatz erniedrigt. Ursache dafür ist die Tatsache, dass fast alle Globuline und das Albumin in der Leber gebildet werden. Diese Synthese erfährt bei starken Organveränderungen deutliche Einschränkungen. Die Gesamtproteinbestimmung ist ein geeigneter Parameter für die Leberdiagnostik.

Beim Albumin ergaben sich große Unterschiede zwischen den Referenzbereichen aus Griechenland und Deutschland (DONHAUSER, 1997). Eine mögliche Erklärung dafür wurde bereits in Kapitel 1.2.9. der Diskussion genannt. Legt man die Werte der deutschen Tiere als Maßstab an, so unterschritten bei einem Großteil der Patienten die Ergebnisse den Normbereich deutlich. Ein möglicher Grund für eine erniedrigte Albuminkonzentration kann ebenso eine vorliegende Enteritis sein. Diese wurde aber in keinem Fall bei der Sektion diagnostiziert.

Die Anwendung der Globuline in der Leberdiagnostik ist bisher umstritten. Da die Ergebnisse der autochthonen Tiere unter denen der Schildkröten aus Deutschland (DONHAUSER, 1997) lag, war auch die Auswertung der Proben der leberkranken Patienten unterschiedlich. Die Tendenz wies allerdings auf eine erniedrigte Globulinkonzentration hin. Lediglich die γ -Globuline werden nicht in der Leber synthetisiert. Um Referenzbereiche der einzelnen Fraktionen aufzustellen und deren Verschiebung bei Lebererkrankungen zu ermitteln, sind weitere Untersuchungen mittels Elektrophorese notwendig. Eine Anwendung in der Diagnostik von Leberveränderungen wäre dann denkbar.

Beim Albumin-Globulin-Quotienten lagen wiederum große Unterschiede zwischen den Referenzbereichen der autochthonen und der deutschen Tiere vor. Ursache dafür ist die niedrige Albuminkonzentration im Blut der Schildkröten aus Griechenland. Bewertet man daher die Ergebnisse der leberkranken Reptilien mit Hilfe des Normbereiches aus

Deutschland (DONHAUSER, 1997), so zeigt sich ein hochsignifikanter Anteil, der diesen unterschreitet. Daher ist dieser Parameter wichtig für die Leberdiagnostik.

Die Werte der Laktat-Dehydrogenase waren bei über 40 % der kranken Tiere erhöht. Da dieses Enzym im Herzen und in der Leber in hohen Konzentrationen vorkommt, ist eine Differenzierung mittels Creatinkinase nötig. Die Laktat-Dehydrogenase ist ein geeignetes Diagnostikum.

Bei der Alkalischen Phosphatase liegen unterschiedliche Auswertungen der Ergebnisse der Patienten vor, aufgrund der Differenzen zwischen den Referenzbereichen der griechischen und deutschen Tiere (DONHAUSER, 1997). Da die Enzymkonzentration in der Leber deutlich niedriger ist als in Niere, Lunge und Dünndarm, kommt dieser Parameter als Diagnostikum nicht in Frage.

Bei der Auswertung der Glucosewerte der kranken Tiere ergaben sich sehr uneinheitliche Ergebnisse. Ein wenn auch geringerer Anteil lag unter, ein signifikanter Anteil über den Referenzbereichen. Da die Leber die zentrale Rolle im Glucosestoffwechsel spielt, ist die Bestimmung der Glucosekonzentration dennoch sinnvoll um geeignet therapeutisch entgegenzusteuern.

Aufgrund der unterschiedlichen Referenzbereiche fiel auch die Bewertung der Ammoniakkonzentration der Leberpatienten uneinheitlich aus. In beiden Fällen war ein signifikanter Anteil zu hoch, beim Vergleich mit dem Normbereich aus Deutschland (DONHAUSER, 1997) lag des Weiteren ein signifikanter Prozentsatz darunter. Da möglicherweise auch dieser Parameter durch die unzureichende Ernährung der Tiere der Studie von DONHAUSER beeinflusst wurde, ist hier die Beurteilung anhand der Ergebnisse aus Griechenland vorzuziehen. Aufgrund des hohen Anteils von abweichenden Werten bei den kranken Schildkröten ist der Ammoniakgehalt für die Leberdiagnostik nützlich.

Die Harnstoffkonzentration war bei über 50 % der erkrankten Landschildkröten erhöht. Dies war auch bei Tieren der Fall deren Niere gesund war. Daher muss die bisherige Verwendung des Harnstoffs als Hinweis auf einen Nierenschaden überprüft und neu beurteilt werden.

Ein überdurchschnittlicher Anteil der Lebererkrankungen konnte mittels Ultraschall diagnostiziert werden, wobei eine Unterscheidung im Hinblick auf die Art der pathologischen Veränderung nicht möglich war. Auch eine Differenzierung zu physiologischen stoffwechselbedingten Organveränderungen wie der Fettleber im Rahmen des Winterschlafes war nicht möglich. Dennoch ist die Sonographie als sehr nützlich für die Diagnosestellung einzuschätzen, sollte aber flankiert werden von weiteren Untersuchungen wie der Bestimmung der wichtigsten Blutwerte.

VI. Zusammenfassung:

Im Rahmen dieser Dissertation wurden biometrische Daten und klinisch relevante Blutparameter bei autochthonen Europäischen Landschildkröten bestimmt. Grund hierfür war die Annahme, dass die bisher bestehenden Referenzbereiche, ermittelt mit Hilfe von klinisch gesunden deutschen Tieren, auch Proben von Reptilien umfassen, die potentiell haltungsbedingte Organveränderungen aufwiesen. Bei Wildtieren scheidet dieser beeinflussende Faktor aus. Für die Untersuchung konnten sowohl im Frühjahr als auch im Herbst Blutproben von gesamt 68 Landschildkröten der Arten *T. hermanni*, *T. marginata* und *T. graeca* genommen werden. Folgende Parameter wurden bestimmt: Jackson-Quotient, Calcium, Phosphor, Magnesium, Aspartat-Aminotransferase, Alanin-Aminotransferase, Alkalische Phosphatase, Gesamtprotein, Albumin, Globulin, Albumin-Globulin-Quotient, Ammoniak, Harnstoff, Harnsäure, Creatinin, Glucose, Lipase, Amylase, Laktat-Dehydrogenase, Creatinkinase, Triglyceride und Cholesterin. Es zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Ergebnissen aus Griechenland und Deutschland.

Des Weiteren wurden in dieser Dissertation bei klinisch und serologisch gesunden deutschen Europäischen Landschildkröten Gerinnungsnormwerte für die Prothrombinzeit und die aktivierte partielle Thromboplastinzeit erstellt. Vierteljährlich konnten gesamt 146 Blutproben analysiert und nach Tierart, Geschlecht und jahreszeitlichem Verlauf ausgewertet werden. Aufgrund der guten Übereinstimmung der Doppelwerte und der gesamten Ergebnisse konnten Referenzbereiche für beide Gerinnungsparameter ermittelt werden.

Sowohl die biometrischen Daten und die klinisch relevanten Blutergebnisse der autochthonen Schildkröten als auch die Gerinnungsnormwerte wurden für die Verwendbarkeit im Rahmen der Leberdiagnostik überprüft. Dazu konnten bei 32 Patienten eine sonographische Befunderhebung, eine Untersuchung relevanter Blutparameter und eine Gerinnungsanalyse durchgeführt werden. Im Rahmen der Befunderhebung bei den leberkranken Schildkröten wurden der Jackson-Quotient, sowie Aspartat-Aminotransferase, Alanin-Aminotransferase, Creatinkinase, Triglyceride, Cholesterin, Gesamtprotein, Albumin, Globulin, Albumin-Globulin-Quotient, Laktat-Dehydrogenase, Alkalische Phosphatase, Glucose, Ammoniak und Harnstoff bestimmt. Neben Veränderungen bei einigen der aufgeführten Blutparameter,

zeigten sich signifikante Abweichungen vom Referenzbereich bei der Prothrombinzeit und der aktivierten partiellen Thromboplastinzeit mit Unterschieden zwischen Tieren mit Fettleber und Leberdystrophie.

Zur Überprüfung der Ergebnisse wurde direkt nach der Euthanasie oder dem Tod der Patienten eine Sektion mit einer anschließenden histologischen Befunderhebung durchgeführt.

Wenn auch sicherlich kein Wert für sich alleine genommen für die Leberdiagnostik ausreicht, was die Erkenntnisse anderer Autoren bestätigt, so ergaben sich doch eine Reihe von signifikanten Konzentrationsänderungen bei den leberkranken Tieren.

VII. Summary:

Definition of bloodparameters of clinical value and coagulation reference factors in European tortoises with respect to environment and diagnosis of hepatic disfunctions

In the present study, biometrical data and bloodparameters of native European tortoises were defined. The reason to this was the assumption that existing reference intervals, determined with help of clinically healthy animals, contained samples of reptiles that showed potential organic changes due to inadequate captivity-conditions. In the wilderness this problem does not exist. For analysis, blood samples of 68 endogenous tortoises (*T. hermanni*, *T. marginata*, *T. graeca*) from Greece were taken in spring and autumn.

The bloodexamination on dry chemistry basis with Vetest 8008® included the determination of calcium, phosphorus, magnesium, aspartate-aminotransferase, alanine-aminotransferase, alkaline phosphatase, total protein, albumin, globulin, ammonia, urea, uric acid, creatinine, glucose, lipase, amylase, lactate-dehydrogenase, creatinekinase, triglycerides and cholesterol. The albumin-globulin-ratio was determined by using the parameters albumin and globulin. Additionally the Jackson's ratio was calculated by carapace-length and weight.

There were distinct variations between the concentrations of the native Greek and the captive German tortoises.

Furthermore, coagulation reference factors for the prothrombin time and the activated partial thromboplastin time were defined by using clinical and serological healthy European tortoises.

A total of 146 blood samples were analyzed every three months and evaluated according to species, sex and season.

Because of the close correspondence of repeatedly determined values and the overall results, it was possible to set up reference scopes for both coagulation parameters.

The biometrical data and bloodparameters of clinical value of the native European tortoises were verified as well as the coagulation reference intervals for the applicability with regard to the diagnoses of hepatic damages.

For that purpose, 32 tortoises with hepatic changes were examined with sonography, bloodexamination on dry chemistry basis and coagulation analysis.

Therefore the Jackson`s ratio, aspartate-aminotransferase, alanine-aminotransferase, alkaline phosphatase, total protein, albumin, globulin, ammonia, urea, glucose, lactate-dehydrogenase, creatinekinase, triglycerides and cholesterol of chronically ill tortoises were determined by bloodanalysis. Some concentrations showed significant differences in tortoises with hepatic problems

To verify the results a necropsy was carried out straight after euthanasia or death of the patient, followed by histological diagnosis.

Consequently, this proves that there is no sole parameter that can establish hepatic damages, which confirms the statement of the other authors.

VIII. Literaturverzeichnis:

Anderson, N. and Wack, R.:

The effects of temperature, sex and sample type on hematology and serum/plasma chemistry values for captive new-guinea snapping turtle (*Elseya novaeguineae*).
Proc. Ass. of Reptilian and Amphibian Veterinarians: 43-48, 1996.

Arocha-Pinango C. L.; Gorzula S.J. and Ojeda A.:

The blood clotting mechanism of spektacled caiman *caiman crocodilus*.
Molecular physiology, 2: 161-170, 1982.

Bartsch G.G.; Gerber G.B.:

Influence of phospholipids on liver damage.
Acta Hepato-Gastroenterol., 22: 228-236, 1975.

Berg, J.; Thymoczko, J. und Stryer, L.:

Biochemie.
Spektrum Akademischer Verlag, 1990.

Beynon, P.; Lawton, M.; Cooper, J.:

Kompendium der Reptilienkrankheiten.
Schlütersche Verlagsgesellschaft, Hannover 1997.

Brambel, C.E.:

Prothrombin activity of turtle blood and the effect of a synthetic vitamin k derivative.
J. Cell. Comp. Physiol., 18: 221-232, 1941.

Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft:

Tierschutzgesetz.
Bonn 2001.

Campbell, T.:

Clinical pathology

in: Reptile medicine and surgery. Edited by Mader, D.

W.B. Saunders Company; Philadelphia, 1996.

Chaikoff I. L.; Entenmann C.:

The lipids of blood, liver, and the egg yolk of the turtles.

J. Biol. Chem., 166: 683-689, 1946.

Cohen, E.:

A comparison of the total protein and albumin content of the blood sera of some reptiles.

Science, 119: 98-99, 1954.

Dahme, E.; Weiss, E.:

Grundriss der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere.

Enke-Verlag, Stuttgart 1999.

Dessauer, H.:

in: Biology of the reptilia. Vol. 3 Edited by Gans, C

Academic press, London and New York, 1970.

Divers, S.:

A clinician's approach to liver disease in tortoises.

Proc. Ass. of Reptilian and Amphibian Veterinarians: 75-79, 1997.

Divers, S.:

in: Laboratory medicine avian and exotic pets. Edited by Fudge, A.

W.B. Saunders company, 2000.

Donhauser, J.:

Blutreferenzwerte europäischer Landschildkröten (*Testudo hermanni*, *Testudo graeca*, *Testudo marginata*, *Agrionemys horsfieldii*).

Diss. med. vet., München, 1997.

Doxey, D. and Nathan M.:

Manual of laboratory technics.

B.S.A.V.A., 1989.

Duguy, R.:

in: Biology of the reptilia. Vol. 3; Edited by Gans, C.

Academic press, London and New York, 1970.

Erdös, E.G.; Miwa I. and Graham W.J.:

Studies on the evolution of plasma kinins: reptilian and avian blood.

Life sciences, 6: 2433-2439, 1967.

Erler, M.:

Saisonale Veränderungen hämatologischer und blutbiochemischer Werte bei europäischen Landschildkröten.

Diss. med. vet., München, 2003.

Fantl P.:

A comparative study of blood coagulation in vertebrates.

Aus. J. Exp. Biol. Me. Sci., 39: 403-412, 1961.

Fowler M.:

Zoo and wild animal medicine.

W.B. Saunders company, 1986.

Frank, W.:

Haltungsprobleme und Krankheiten der Reptilien.

Tierärztl. Praxis, 3: 343-364, 1975.

Frye, F.:

Biomedical and surgical aspects of captive reptile husbandry.

Krieger Publishing company, Florida, 1991.

Göbel, T. und Spörle, H.:

Blutentnahmetechnik und Serumnormalwerte wichtiger Parameter bei der griechischen Landschildkröte.

Tierärztl. Praxis, 20: 231-234, 1992.

Göbel, T. und Spörle, H..

Blutentnahmetechnik und Serumnormalwerte wichtiger Parameter bei der griechischen Landschildkröte.

4. Internationales Colloquium für Pathologie und Therapie der Reptilien und Amphibien: 129-134, 1991.

Gorzula S.J. and Arocha-Pinango C.L.:

Thromboplastic activity with particular reference to reptiles.

Molecular physiology, 1: 173-177, 1981.

Guedes, G.E.:

Hepatic cirrhosis in a red-foot tortoise (*Geochelone carbonaria*).

Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 2004.

Grumbles, J. und Rostal D.:

in: Atlas der Reptilienkrankheiten. Edited by Ackermann, L.

Bede-Verlag, Ruhmannsfelden, 2000.

Hackett E. and Hann C.:

Slow clotting of reptile bloods.
J. Comp. Path., 77: 175-180, 1967.

Härtl, E. und Weinzierl F.:

Blutentnahme und Blutwerte bei Reptilien.
Symposiumsband, Bayerischer Tierärzttag, München, 2003

Hayes, M. A.:

in: Veterinary Pathophysiology. Edited by Dunlop, R. and Malbert, C-H.
Blackwell Publishing, Ames, 2004.

Hernandez-Divers, S.:

Clinical applications of a supravertebral (subcarapacial) vein in chelonians.
Proc. Ass. of Reptilian and Amphibian Veterinarians: 7, 2001.

Highfield, A.C.:

The official tortoise trust guide to tortoises and turtles.
Carapace Press, London, 1992.

Hochleitner, C.:

Ultrasound in reptiles.
Proc. Ass. of Reptilian and Amphibian Veterinarians: 47-49, 1998.

Hoffmann, 2005, persönliche Mitteilung.

Holt P.; Cooper J.E.; Needham J.R.:

Diseases of tortoises: a review of seventy cases.
J. Small Anim. Pract., 20: 269-286, 1979.

Hutton, K.:

Seasonal physiological changes in the red-eared turtle.
Copeia, 4: 360-362, 1960.

Ippen R.; Schröder H.; Elze K.:

Handbuch der Zootierkrankheiten, Band 1.
Akademie-Verlag Berlin, 1985.

Jacobson, E.:

Collecting biological samples for clinical evaluations.
<http://nersp.nerdc.ufl.edu/~iacuc/bloodsample.htm> 2002.

Joseph, J.; Chung, M.; Mirtschin, P.; Kini, M.:

Effect of snake venom procoagulants on snake plasma: implications for the
coagulation cascade of snakes.
Toxicon, 40: 175-183, 2001.

Jacques F. A.:

Variations in concentration of a metachromatic staining anticoagulant in plasma
of the turtle *Pseudemys* spp.
Copeia, 2: 222-223, 1961.

Kaspers, B. und Göbel T.:

In: Physiologie der Haustiere. Edited by Engelhardt, W. und Breves, G.
Enke Verlag, Stuttgart, 2004.

Keidel, W.:

Kurzgefasstes Lehrbuch der Physiologie.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1985.

Keymer, I.F.:

Diseases of chelonians: (1) Necropsy survey of tortoises.
Veterinary Record, 16: 548-552, 1978.

Keymer, I.F.:

Diseases of chelonians: (2) Necropsy survey of terrapins and turtles.
Veterinary Record, 103: 577-582, 1978.

Klinke, R. und Silbernagl, S.:

Lehrbuch der Physiologie.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1996.

Knotkova, Z.; Doubek, J.; Knotek Z. and Hajkova, P.:

Blood cell morphology and plasma biochemistry in russian tortoises.
Acta Vet. Brno., 71: 191-198, 2002.

Kölle, P. und Donhauser, J.:

Blutwerte bei europäischen Landschildkröten.
Tierärztl. Praxis, 29 (K): 386-391, 2001.

Kölle, P. und Hoffmann, R.:

Blutparameter als Hilfe in der Diagnostik von Reptilienkrankheiten.
Tierärztl. Praxis, 24 (K): 402-405, 1996.

Kölle, P. und Lamnek, H.:

Blutwerte bei der Europäischen Sumpfschildkröte.
Tierärztl. Praxis, 27 (K): 198-201, 1999.

Kraft, W. und Dürr, U.:

Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin.
Schattauer Verlag, Stuttgart, New York, 1997.

Kramer, M. und Gerwing, M.:

Grundlagen der Sonographie bei Reptilien.

4. Internationales Colloquium für Pathologie und Therapie der Reptilien und Amphibien: 135-139, 1991.

Krause, D.:

Vergleich von trocken- und nasschemischen Blutanalysen bei europäischen Landschildkröten.

Diss. med. vet., München 2001.

Kubalek, S.:

Untersuchungen zur Blutgerinnung beim Grünen Leguan.

Diss. med. vet., Hannover 2000.

Lamnek, H.:

Saisonale Einflüsse auf Blutparameter und Sexualhormone bei der Europäischen Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*).

Diss. med. vet., München 1996.

Lawrence, K.:

Seasonal variation in blood biochemistry of long term captive Mediterranean Tortoises.

Research in Veterinary Science, 43: 379-383, 1987.

Lawrence, K. and Hawkey, C.:

Seasonal variations in haematological data from Mediterranean tortoises.

Research in Veterinary Science, 40: 225-230, 1986.

Mader, D.:

The reptilian hematocrit.

Proc. Ass. of Reptilian and Amphibian Veterinarians: 159-160, 2000.

Mader, D. and Rosenthal, K.:

Laboratory sampling in reptile patients – Do's and Don'ts.
Proc. Ass. of Reptilian and Amphibian Veterinarians: 55-60, 1998.

Mader, D.:

Reptile medicine and surgery.
W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1996.

Masat, R. J.; Muracchia, X. J.:

Serum protein concentration changes in the turtle, *Chrysemys picta*.
Comp. Biochem. Physiol., 16: 215-225, 1965.

McArthur, S.; Wilkinson, R. and Meyer, J.:

Medicine and surgery of tortoises and turtles.
Blackwell Publishing, Iowa, 2004.

McInerney, J.:

Liver enzymes and pathology in runt crocodiles (*C. porosus*).
Proc. Ass. of Reptilian and Amphibian Veterinarians: 57-58, 1994.

Musquera, S.; Planas, J.:

Blood proteins in turtles (*T. hermanni*, *Emys orbicularis*, *Caretta caretta*).
Comp. Biochem. Physiol., 55A: 225-230, 1976.

Nahas, L.; Kamiguti, A.; Betti, F.:

Blood coagulation mechanism in the snakes *Waglerophis merremii* and *Bothrops jararaca*.
Comp. Biochem. Physiol., 69A: 739-743, 1980.

Penzlin, H.:

Lehrbuch der Tierphysiologie.
Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 1996.

Plonait, H.:

Labordiagnostik für die tierärztliche Praxis.

Verlag Paul Parey Hamburg, Berlin, 1980.

Ratnoff O.D. et al. :

Notes on clotting in a Burmese python.

J. Lab. Clin. Med., 115: 629-635, 1990.

Redrobe, S.:

Aspects of ultrasonography of chelonia.

Proc. Ass. of Reptilian and Amphibian Veterinarians: 127-130, 1997.

Richter, A.G.; Olsen, J.; Fletcher, K.:

Technics for collecting blood from Galapagos tortoises and box turtles.

Vet. Med. / Small animal clinican: 1376-1378, 1970.

Roskopf, W.:

Normal hemogram and blood chemistry values for California desert tortoises.

Vet. Med./ Small animal clinician: 85-87, 1982.

Ruggiero G., De Biasi R., Attanasio S., Bile G., Giusti G.:

Hemostatic abnormalities in chronic aggressive hepatitis and liver cirrhosis.

Acta Hepato-Gastroenterol. 22: 221-228, 1975.

Samour; Risley; March:

Blood sampling techniques in reptiles.

Veterinary Record, 114: 472-476, 1984.

Scheinert P.; Hoffmann R.W.; Fischer -Scherl T.; Reitmeier R.:

Reptilien als Patienten in der tierärztlichen Praxis.

Tierärztl. Praxis, 20: 307-320, 1992.

Scheunert, A. und Trautmann, A.:

Lehrbuch der Veterinär-Physiologie.
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1987.

Schildger, B. und Tenhu, H.:

Ultraschalluntersuchung bei Reptilien.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 109: 136-141, 1996.

Schmidt-Nielson, K.:

Physiologie der Tiere.
Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 1999.

Seccareccia, V. and Lloyd, M.:

Coagulation parameters of clinically normal radiated and leopard tortoises.
Proc. Ass. of Reptilian and Amphibian Veterinarians: 89-91, 1997.

Seybold, J.:

Ein Beitrag zur Nierenpathologie bei Reptilien.
Diss. med. vet., München, 1993.

Siegenthaler, W.:

Klinische Pathophysiologie.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2001.

Sinn, A.:

Pathologie der Reptilien eine retrospektive Studie.
Diss. med. vet, München, 2004.

Skoczylas, R.:

in: Biology of the reptilia. Vol. 8 Edited by Gans, C.
Academic press, London and New York, 1978.

Spörle, H. und Kramer, M.:

Sonographische Normalbefunde bei Schlangen.

4. Internationales Colloquium für Pathologie und Therapie der Reptilien und Amphibien: 139-143, 1991.

Spörle, H. und Kramer, M.:

Klinische sonographische Befunde bei Schlangen.

4. Internationales Colloquium für Pathologie und Therapie der Reptilien und Amphibien: 144-149, 1991.

Voet, D. and Voet, J.:

Biochemistry.

John Wiley Verlag, New York, 1995.

Wagner, R. and Wetzell, R.:

Tissue and plasma enzyme activities in juvenile green iguanas.

Am. J. of Vet. Research, 60: 201-203, 1999.

Weiss, Ch. und Jelkmann W.:

in: Physiologie des Menschen. Edited by Schmidt, R. und Thews, G.

Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1995.

Wilkinson, R.:

in: Medicine and surgery of tortoises and turtles. Edited by McArthur, S.,

Wilkinson, R. and Meyer, J.:

Blackwell Publishing, Iowa, 2004.

Will, R.:

Kurze Beschreibung der Lebererkrankungen (Nosologie) der Reptilien.

Zbl. Vet. Med. B, 22: 617-625, 1975.

Will, R.:

Die Entstehungsursachen (Ätiologie) der Lebererkrankungen bei Reptilien.

Zbl. Vet. Med. B, 22: 626-634, 1975.

Will, R.:

Die Verschiebungen des Bluteiweißbildes (Dysproteinämien) bei

Lebererkrankungen von Reptilien.

Zbl. Vet. Med. B, 22: 635-655, 1975.

Willard, M.; Tvedten, H. and Turnwald, G.:

Clinical diagnosis by laboratory methods.

W.B. Saunders Company, 1989.

Zain-ul-abedin M. and Katorski B.:

Increased blood clotting time in a hibernating lizard.

Can. J. Physiol. and Pharm., 44: 505-507, 1966.

IX. Anhang:

1. Abkürzungsverzeichnis:

Folgende Abkürzungen wurden verwendet:

ADP: Adenosindiphosphat

AGQ: Albumin-Globulin-Quotient

ALB: Albumin in g/dl

ALT: Alanin-Aminotransferase in IU/l

AMY: Amylase in IU/l

AP: Alkalische Phosphatase in IU/l

aPTT: aktivierte partielle Thromboplastinzeit in sec ART: Tierart (GLSK = Testudo hermanni, BRSK = Testudo marginata, RLSK = Testudo horsfieldii, MLSK = Testudo graeca)

AST: Aspartat-Aminotransferase in IU/l

BUN: Harnstoff in mg/dl

CA : Calcium in mg/dl

CHOL: Cholesterin in mg/dl

CK: Creatinkinase in IU/l

CPL: Carapaxlänge in mm

CREA: Creatinin in mg/dl

DAT: Datum der Blutentnahme

ET AL.: und Mitarbeiter

GEW: Gewicht in Gramm

GGT: γ -Glutamyltransferase

GLDH: Glutamat-Dehydrogenase in IU/l

GLO: Globuline in g/dl

GLU: Glucose in mg/dl

GR: Griechenland

IE: Internationale Einheiten

IU: International Units

JQ: Jackson-Quotient in g/mm

KRO: Kroatien

LDH: Laktat-Dehydrogenase in IU/l
LIP: Lipase in IU/l
LNR: Laufende Nummer
MAX: Maximum
MG: Magnesium in mg/dl
MIN: Minimum
MW: Mittelwert
N: Tierzahl
NH₃: Ammoniak in μ mol/l
P: Phosphor in mg/dl
PATH: Art der Leberveränderungen (f = Fettleber, d = Leberdystrophie, s = sonstige
Veränderungen)
QUICK: Prothrombinzeit in sec
S: Standardabweichung
SAI: Jahreszeit (1 = Frühjahr, 2 = Sommer, 3 = Herbst, 4 = Winter)
SEM: Standard error of means
SEX: Geschlecht (m = männlich, w = weiblich)
TBIL: Gesamtbilirubin
T.: Testudo (*T. graeca*; *T. hermanni*; *T. horsfieldii*; *T. marginata*)
TP: Gesamtprotein in g/dl
TRIG: Triglyceride in mg/dl
UL: Ultraschallbefund (j = Veränderung, n = keine Veränderung)
URIC: Harnsäure in mg/dl
X: Mittelwert

In den folgenden Tabellen sind alle Angaben und Ergebnisse der im Rahmen dieser Dissertation untersuchten europäischen Landschildkröten aufgeführt.

Tabelle 1: Einzelmesswerte zur Blutgerinnung:

LNR	DAT	SAI	ART	Quick 1	Quick 2	QUICKMW	PTT 1	PTT 2	pTT MW
01	06.03.03	1	GLSK	46,3	46,4	46,35	8,4	10,4	9,4
02	06.03.03	1	MLSK	47,6	47,1	47,35	14,6	14,2	14,4
03	06.03.03	1	GLSK	43,9	45	44,45	17,2	17,8	17,5
04	02.04.03	1	GLSK	52,2	52,9	52,55	12,4	12,2	12,3
05	02.04.03	1	GLSK	48,1	46,8	47,45	9,8	10,3	10,05
06	02.04.03	1	GLSK	69,3	70,9	70,1	15,6	15,1	15,35
07	02.04.03	1	BRSK	40	40,5	40,25	22,9	22,8	22,85
08	10.04.03	1	GLSK	81,6	85,6	83,6	29,3	28	28,65
09	10.04.03	1	GLSK	>180	>180	>180	38,4	38,2	38,3
10	10.04.03	1	GLSK	113,9	120,5	117,2	14,8	14,5	14,65
11	10.04.03	1	GLSK	50,1	52,7	51,4	13,2	12,5	12,85
12	10.04.03	1	GLSK	53	55	54	16,1	15,6	15,85
13	15.04.03	1	GLSK	72	73,9	72,95	15,9	15,6	15,75
14	15.04.03	1	GLSK	66,3	67,4	66,85	16,3	16,1	16,2
15	15.04.03	1	GLSK	89,5	89,9	89,7	19,5	19	19,25
16	15.04.03	1	GLSK	61,7	63,2	62,45	20,8	20,3	20,55
17	15.04.03	1	GLSK	78,9	78,4	78,65	19,7	19,1	19,4
18	24.04.03	1	GLSK	66	65,7	65,85	18,8	18,6	18,7
19	24.04.03	1	GLSK	82,4	80,2	81,3	14,9	15,1	15
20	24.04.03	1	GLSK	72,4	68,7	70,55	15,6	15,7	15,65
21	24.04.03	1	GLSK	91,6	92,8	92,2	24,3	24,5	24,4
22	24.04.03	1	GLSK	107,5	110,3	108,9	24,3	24,5	24,4
23	24.04.03	1	GLSK	39,8	42,5	41,15	12,7	12,6	12,65
24	29.04.03	1	GLSK	62,2	64,1	63,15	12,1	12,2	12,15
25	29.04.03	1	RLSK	33,7	29,3	31,5	8	8,1	8,05

LNR	DAT	SAI	ART	Quick 1	Quick 2	QUICKMW	PTT 1	PTT 2	pTT MW
26	29.04.03	1	GLSK	87,6	90,3	88,95	24,5	24,8	24,65
27	29.04.03	1	GLSK	49,2	49,5	49,35	17	15,8	16,4
28	29.04.03	1	GLSK	52,6	51,5	52,05	16,7	13,4	15,05
29	29.04.03	1	GLSK	51,3	52,4	51,85	24,9	24,5	24,7
30	06.05.03	1	GLSK	55,3	56,1	55,7	21,4	20,7	21,05
31	06.05.03	1	GLSK	97,6	98	97,8	47,4	45,1	46,25
32	06.05.03	1	GLSK	44,5	46,1	45,3	18,1	17,4	17,75
33	06.05.03	1	GLSK	68,1	69,9	69	17,3	17	17,15
34	06.05.03	1	GLSK	49,1	50,2	49,65	11,6	13,9	12,75
35	06.05.03	1	GLSK	46,6	46,6	46,6	13,7	14,1	13,9
36	12.05.03	1	GLSK	90,8	93,5	92,15	23,3	22,6	22,95
37	12.05.03	1	GLSK	51,1	50,5	50,8	11,3	12,1	11,7
38	12.05.03	1	GLSK	42,1	43	42,55	8,7	8,9	8,8
39	12.05.03	1	GLSK	72,1	70,9	71,5	29,7	28,2	28,95
26	12.05.03	1	GLSK	71,4	69,9	70,65	15,4	15,3	15,35
21	12.05.03	1	GLSK	60,3	61,9	61,1	22,9	21,8	22,35
22	14.05.03	1	GLSK	77,4	74,5	75,95	21,2	20,5	20,85
39	14.05.03	1	GLSK	>130	>130	>130	33,2	29,7	31,45
40	14.05.03	1	GLSK	100	98,7	99,35	20,3	19,7	20
41	14.05.03	1	GLSK	67,9	69,3	68,6	29,3	29,7	29,5
42	14.05.03	1	GLSK	102,2	106,2	104,2	18,3	18,7	18,5
22	08.07.03	2	GLSK	73,5	72,1	72,8	18,8	19,2	19
18	08.07.03	2	GLSK	65,3	67,5	66,4	15,9	15,8	15,85
12	08.07.03	2	GLSK	56	57,7	56,85	16,6	16	16,3
43	08.07.03	2	GLSK	53,6	54,8	54,2	19,5	20,3	19,9
36	08.07.03	2	GLSK	90,5	92,4	91,45	24,9	25	24,95
37	08.07.03	2	GLSK	76	77,1	76,55	16,4	14,9	15,65
38	08.07.03	2	GLSK	60,1	62,6	61,35	12,7	13,2	12,95
26	08.07.03	2	GLSK	54	56,1	55,05	13,2	15,9	14,55

LNR	DAT	SAI	ART	Quick 1	Quick 2	QUICKMW	PTT 1	PTT 2	pTT MW
19	08.07.03	2	GLSK	84,3	80	82,15	17,7	17,8	17,75
13	15.07.03	2	GLSK	66,6	68,3	67,45	20,9	20,4	20,65
44	15.07.03	2	GLSK	67,8	70,7	69,25	20,3	19,7	20
34	15.07.03	2	GLSK	43,2	42,1	42,65	23,8	23,3	23,55
23	15.07.03	2	GLSK	71,7	75,2	73,45	24,7	24	24,35
39	15.07.03	2	GLSK	59,5	60,5	60	13,1	12,9	13
28	15.07.03	2	GLSK	50,3	50,9	50,6	20,3	21,4	20,85
15	15.07.03	2	GLSK	82,6	80,1	81,35	23	22,6	22,8
27	15.07.03	2	GLSK	53	53,8	53,4	21,7	21	21,35
29	15.07.03	2	GLSK	53,2	51,9	52,55	22,2	23,4	22,8
24	15.07.03	2	GLSK	53,7	55,1	54,4	22,4	21,1	21,75
25	17.07.03	2	RLSK	47	48,9	47,95	15	15,2	15,1
21	17.07.03	2	GLSK	73,2	75,3	74,25	19,4	18,2	18,8
17	17.07.03	2	GLSK	63,9	65,2	64,55	23,5	22,7	23,1
31	17.07.03	2	GLSK	93,3	92,5	92,9	25,4	26,5	25,95
14	17.07.03	2	GLSK	73,5	71,6	72,55	25,3	24,5	24,9
35	17.07.03	2	GLSK	67,9	69,8	68,85	24,9	24,3	24,6
16	17.07.03	2	GLSK	53,3	53,7	53,5	24,1	23,5	23,8
30	17.07.03	2	GLSK	50,5	48,1	49,3	15,6	17,3	16,45
48	22.07.03	2	GLSK	58	59,4	58,7	23,2	22,7	22,95
32	22.07.03	2	GLSK	49,4	50,1	49,75	21,2	20,5	20,85
20	22.07.03	2	GLSK	44,5	46,9	45,7	9,1	9,1	9,1
46	22.07.03	2	GLSK	89,5	93,3	91,4	36,5	37,5	37
49	29.07.03	2	GLSK	56,4	56,9	56,65	13,6	10,9	12,25
50	29.07.03	2	RLSK	36,5	36,9	36,7	16,7	16,4	16,55
42	12.08.03	2	GLSK	47,6	49,4	48,5	10,6	10,4	10,5
40	12.08.03	2	GLSK	67,5	65,9	66,7	14,4	14,1	14,25
41	12.08.03	2	GLSK	73,8	84,3	79,05	22,8	23,2	23
51	12.08.03	2	GLSK	70,7	65,2	67,95	20,9	20,5	20,7

LNR	DAT	SAI	ART	Quick 1	Quick 2	QUICKMW	PTT 1	PTT 2	pTT MW
52	14.08.02	2	GLSK	89,3	91,3	90,3	18,9	18,6	18,75
53	14.08.02	2	GLSK	59,5	60,1	59,8	15,5	15,9	15,7
54	14.08.02	2	GLSK	76,5	77,4	76,95	20,5	21,2	20,85
55	14.08.02	2	GLSK	101,4	93,6	97,5	19,8	19,8	19,8
56	14.08.02	2	GLSK	73,4	69,5	71,45	24,7	24,9	24,8
43	14.08.02	2	GLSK	42,4	48,7	45,55	4,5	5,7	5,1
11	22.08.02	3	GLSK	50,5	53,6	52,05	9,4	9,9	9,65
11	19.09.02	3	GLSK	53,7	55,6	54,65	10,7	11,2	10,95
16	22.09.02	3	GLSK	46,1		46,1	9,3		9,3
15	22.09.02	3	GLSK	53,6	54	53,8	9,1	9,1	9,1
31	22.09.02	3	GLSK	94,9	95,1	95	29,2	31,7	30,45
35	22.09.02	3	GLSK	66,3	66,3	66,3	14,7	13,8	14,25
30	22.09.02	3	GLSK	48,1	45,4	46,75	8,8	8	8,4
10	22.09.02	3	GLSK	60,1	65,1	62,6	10,1	10,2	10,15
34	22.09.02	3	GLSK	41,2	42,1	41,65	12,8	12	12,4
28	22.09.02	3	GLSK	107,5	113,3	110,4	15,7	15,4	15,55
32	22.09.02	3	GLSK	57,9	57,8	57,85	12	11,6	11,8
27	22.09.02	3	GLSK	53,3	53	53,15	14,5	14,2	14,35
13	22.09.02	3	GLSK	58,8	60,9	59,85	12,6	11,7	12,15
20	22.09.02	3	GLSK	49,7	48,3	49	7,1	7,7	7,4
23	20.09.03	3	GLSK	43,1		43,1	12	12,1	12,05
27	20.09.03	3	GLSK	49,9	50,1	50	16,2	16,1	16,15
26	20.09.03	3	GLSK	79,6	85,2	82,4	13,6	13,6	13,6
44	20.09.03	3	GLSK	101	99,7	100,35	15,5	15	15,25
30	20.09.03	3	GLSK	42,3	42,9	42,6	30,6	30,2	30,4
18	20.09.03	3	GLSK	50,3	52,8	51,55	13,7	13,5	13,6
16	20.09.03	3	GLSK	43,9	43,9	43,9	14,1	14,1	14,1
28	20.09.03	3	GLSK	51,2	52,1	51,65	11,3	12,4	11,85
14	25.09.03	3	GLSK	74	73,1	73,55	24,4	23,8	24,1

LNR	DAT	SAI	ART	Quick 1	Quick 2	QUICKMW	PTT 1	PTT 2	pTT MW
22	25.09.03	3	GLSK	72,5	74,7	73,6	15,1	15,1	15,1
13	25.09.03	3	GLSK	68,3	68,3	68,3	27	26,2	26,6
24	25.09.03	3	GLSK	61		61	21,7		21,7
17	25.09.03	3	GLSK	67,2	65,9	66,55	17,9	18,1	18
28	25.09.03	3	GLSK	93,1	92,8	92,95	16	16	16
21	25.09.03	3	GLSK	90,3	91,2	90,75	24,4	25,4	24,9
31	30.09.03	3	GLSK	108	109	108,5	43,6	44,7	44,15
25	30.09.03	3	RLSK	25,4	27,9	26,65	6,8	6,7	6,75
45	30.09.03	3	GLSK	67,6	72,8	70,2	32,9	31	31,95
46	30.09.03	3	GLSK	88,7	93,3	91	26,2	26,3	26,25
47	30.09.03	3	GLSK	68,6	66,8	67,7	22,8	22,7	22,75
12	06.10.03	3	GLSK	58,4	60,6	59,5	9,9	10	9,95
35	06.10.03	3	GLSK	68,3	69,4	68,85	30,8	30,8	30,8
15	06.10.03	3	GLSK	65,6	69,1	67,35	21,2	20,7	20,95
34	06.10.03	3	GLSK	62,2	63,3	62,75	38,9	26	32,45
39	06.10.03	3	GLSK	64,4	64,1	64,25	19,8	20,4	20,1
36	06.10.03	3	GLSK	85,5	89,5	87,5	21,7	21,2	21,45
32	06.10.03	3	GLSK	55	54,7	54,85	24,1	24	24,05
31	16.12.03	4	GLSK	66,1	68,6	67,35	15,7	15,5	15,6
45	16.12.03	4	GLSK	63,1	64,3	63,7	25	25	25
44	16.12.03	4	GLSK	68,2	68,2	68,2	10,7	12,8	11,75
57	16.12.03	4	RLSK	27	26,1	26,55	9,6	9,4	9,5
46	16.12.03	4	GLSK	79,2	82,9	81,05	24,4	24,8	24,6
35	16.12.03	4	GLSK	52,1	54,1	53,1	23,6	24,5	24,05
25	16.12.03	4	RLSK	28,6	28,5	28,55	12,9	12,8	12,85
30	16.12.03	4	GLSK	46,9	47	46,95	15,8	15,4	15,6
34	16.12.03	4	GLSK	56,9	58,1	57,5	14,8	16,2	15,5
58	16.12.03	4	MLSK	68	65,4	66,7	12,1	12,1	12,1
59	23.03.04	4	BRSK	54,7	56	55,35	14	19,1	16,55

LNR	DAT	SAI	ART	Quick 1	Quick 2	QUICKMW	PTT 1	PTT 2	pTT MW
Winterschlaf									
12	11.02.04	4	GLSK	117,1	123,2	120,15	13,2	13,6	13,4
21	11.02.04	4	GLSK	110,6	116,2	113,4	17,4	19,5	18,45
15	11.02.04	4	GLSK	81,5	84,5	83	21,7	23,9	22,8
28	11.02.04	4	GLSK	>200	>200	200	29,4	31,6	30,5
20	11.02.04	4	GLSK	>200	>200	200	8,7	10,1	9,4

Tabelle 2: Einzelmesswerte der autochthonen Tiere aus Griechenland vom 11.05.2004:

LNR	DAT	SAI	ART	SEX	GEW	CPL	JQ	CA	P	URIC	ALT	AST	TP	ALB	GLO	AGQ	GLU	NH3	LDH
60	11.05.04	1	BRSK	w	2310	250	9,24	11,44	5,84	0,1	10	56	0	0	0	0	22,8	200	740
61	11.05.04	1	BRSK	m	3039	310	9,8	11,4	5,42		33	87	2,05	0	2,05	0	50,7	180	708
62	11.05.04	1	BRSK	w	2860	285	10	17,1	9,93	0,1	54	24	3,12	0	3,12	0	36	351	951
63	11.05.04	1	BRSK	m	2480	290	8,55	12,32	4,98	0,1	22	138	2,14	0	2,14	0	2,14	296	1016
64	11.05.04	1	BRSK	w	2670	285	9,37	20,88	8,55	3	33	132	3,66	0	3,66	0	95,4	162	1941
65	11.05.04	1	BRSK	w	2890	280	10,32	8,52	4,6	0,1	10		4,24	0	4,24	0	31,2	364	1924
66	11.05.04	1	BRSK	w	1840	240	7,7	12,06	5,76	2,8	42	21	0,81	0	0,81	0	2,1	288	567
67	11.05.04	1	BRSK	w	2880	265	10,87	9,04	6,85	0,1	10	185	0,42	0	0,42	0	10	304	1370
68	11.05.04	1	BRSK	w	3145	290	10,84	17,67	4,7	3,8	10	75	3,6	0	3,6	0	70,4		
69	11.05.04	1	BRSK	w	2775	285	9,74	9,42	3,98	0,1	28	76	0,44	0	0,44	0	38,4	86	446
70	11.05.04	1	BRSK	w	2895	285	10,16	10,6	4,68	3,4	10	120	3,42	0	3,42	0	43,6	230	1201
71	11.05.04	1	BRSK	w	2695	280	9,62	10,44	6,08	1,2	10	46	3,76	0	3,76	0	27,2	352	474
72	11.05.04	1	BRSK	w	2995	280	10,7	18,6	6,68	3,6	10	232	8,06	0	8,06	0	28	1050	1568
73	11.05.04	1	BRSK	m	3475	300	11,59	13,71		3,6	10			0		0		276	
74	11.05.04	1	BRSK	w	2079	290	7,17	19,97	10,23	0,1	100	253	2,37	0	2,37	0	0	872	889
75	11.05.04	1	BRSK	m	2465	260	9,48	12,63	6,87	3	33	192	3,63	0	3,63	0	19,2	594	1863
76	11.05.04	1	BRSK	w	3230	290	11,14	12,7	4,66	0,1	42	132	0,8	0	0,8	0	55,2	111	1217
77	11.05.04	1	BRSK	w	3320	295	11,25	6,54	4,94	1,8	10	86	1,88	0	1,88	0	16,8	554	454
78	11.05.04	1	BRSK	w	3635	285	12,75	8,14	6,08	0,1	10	166	0,48	0	0,48	0	16,8	302	778
79	11.05.04	1	BRSK	w	2012	240	8,38	13,6	8,54	0,1	10	232	4,08	0	4,08	0	18	560	3220
80	11.05.04	1	BRSK	m	3880	210	18,48	9,43	0	0,1	10	108	0	0	0	0	14,3	99	114,4
81	11.05.04	1	BRSK	w	2925	270	10,83	14,79	6,86	0,1	77	65	3,9	0	3,9	0	32	301	452
82	11.05.04	1	BRSK	w	2530	260	9,73	16,42	5,98	0,1	10	73	2,55	0	2,55	0	48,6	266	722
83	11.05.04	1	BRSK	w	2720	270	10,07												
84	11.05.04	1	BRSK	m	1942	240	8,09	9,6	7,2	0,1	39	129	2,4	0	2,4	0	21	747	885
85	11.05.04	1	GLSK	w	2640	275	9,6	9,67	5,8	0,1	22	73	3,24	0	3,24	0	65,8	266	722
86	11.05.04	1	GLSK	w	1440	200	7,2	6,86	5,26	0,1	10	68	0,34	0	0,34	0	63,8	108	580
87	11.05.04	1	GLSK	m	1336	190	7,03	9,88	4,34	0,4	49	194	0,64	0	0,64	0	80	154	1922
88	11.05.04	1	GLSK	w	1192	185	6,44	14,49	2,68	0,1	10	128	0,55	0	0,55	0	76,9	109	749
89	11.05.04	1	GLSK	m	2855	200	14,28	19,99	6,88	2,7	10	56	2,78	0	2,78	0	34,2	180	708

LNR	Crea	Bun	AP	CK	Chol	Trig	Lipa	Amyl	Mg	Tbil
60	0,04	7,2	100	0	0	131,6	0	1184	3,8	0,1
61				28	26,3	1,1	0	1682	3,43	0,1
62	0,12	5,4	99	0	127,8	381,3	0	1929	4,35	0,1
63	0,04	7,9	78	474	75,4	0	2	1308	3,62	0,1
64	0	5,7	168	6	209,4	253,2	0	2088	4,47	0,1
65	0,32	7,2	78	90	107,8	77,2	0	1480	3,46	0,1
66	0	5,7	201	0	8,4	128,1	118	1533	3,66	0,1
67	0,18	5,5	61	388	0	2,7		1677	4,26	0,1
68	0,12	7,6	120	1068	71	165	0	2880	3,98	0,1
69	0,02	3,8	46	0	31,6	113,2	0	942	3,56	0,1
70	0,05	7,7	154	16	154,1	356,5	0	2124	4,48	0,1
71	0	4	84	0	151,2	309	0	1268	4,92	0,1
72	0,34	4,2	120	1090	140	44,8	60	2864	4,56	0,1
73	0,06	7,5	183	556	103,1		0	3204		0,1
74	0	7,2	105	1737	0	371,6	0	2559	4,65	0,1
75	0,03	6		33	46,5	23,7	0	1929	4,62	0,1
76	0,04	7,3	54	0	0	79,2	0	1212	2,57	0,1
77	0,08	4,1	64	0	27	101,2	0	1394	2,8	0,1
78	0,02	4	50	422	26,8	110,2	0	904	4,26	0,1
79	0,14	7,6	122	1582	185	332,6	42	1772	2,36	0,1
80	0,01	7,6	81	0	0	4,2	0	1699	3,6	0,1
81	0,14	5,8	225	274	57,5	416,3	0	2032	4,26	0,1
82	0,08	8,4	86	335	41,7	279,1	0	1684	5,48	0,1
83										
84	0	5,7	141	558	74,4	315	0	1542	4,74	0,1
85	0,23	12,4	116	175	0	0	0	1016	2,39	0,1
86	0	7,2	164	0	57,6	69,8	0	592	3,06	0,1
87	0,07	13,9	223	0	83,5	0	0	1952		0,1
88	0,1	6,2	125	0	40,4	43,6	0	1172	4,21	0,1
89	0,06	6,8	432	0	0	123	0	2384	3,98	0,1

LNR	DAT	SAI	ART	SEX	GEW	CPL	JQ	CA	P	URIC	ALT	AST	TP	ALB	GLO	AGQ	GLU	NH3	LDH
90	11.05.04	1	GLSK	m	724	150	4,83	12,72	4,47	0,1	42	162	1,11	0	1,11	0	71,4	330	1443
91	11.05.04	1	GLSK	w	782	150	5,21	5,27	3,98	0,1	10	73	2,45	0	2,45	0	60,1		2105
92	11.05.04	1	BRSK	m	2555	270	9,46	31	7,84	0,1	10	186	1,72	0	1,72	0	59,2	324	768
93	11.05.04	1	GLSK	m	578	150	3,85	7,83	4,03	0,1	194	173	0,94	0	0,94	0	47,5	235	1531
94	11.05.04	1	GLSK	m	948	170	5,58	5,82	1,75	0,1	10	112	3,2	0	3,2	0	0	201	634
95	11.05.04	1	BRSK	m	2965	280	10,59	13,62	4,14	0,1	35	195	1,14	0	1,14	0	46,2	729	1302
96	11.05.04	1	GLSK	m	558	150	3,72												
97	11.05.04	1	GLSK	m	602	140	4,3	0,46	7,6	1,4	10	122	1,58	0	1,58	0	28,1	198	1809
98	11.05.04	1	GLSK	m	902	175	5,15	9,98	4,88	0,6	10	96	2,04	0	2,04	0	43,9	234	788
99	11.05.04	1	GLSK	w	2855	260	10,98	11,98	5,42	0,1	10	176	1,95	0	1,95	0	18,6		
100	11.05.04	1	GLSK	m	1150	195	5,9	9,3	7,06	0,1	44	90	0,5	0	0,5	0	45,4	554	504
101	11.05.04	1	GLSK	m	746	175	4,26	3,95	4,66	0,1	38	126	3,79	0	3,79	0	0	206	1590
102	11.05.04	1	GLSK	m	472	140	3,37	13,55	6	0,1	10	62	0	0	0	0	63	347	2027

LNR	Crea	BUN	AP	CK	CHOL	TRIGL	LIPA	AMY	MG	TBIL
90	0	27,6	240	180	32,4	0	0	897	4,26	0,1
91	0	14,5	201	275	0	7,1	0	1274	3,13	0,1
92	0	9,2	144	140	68,8	356,4	0	2028	5,72	0,1
93	0	15,7	110	0	45,9	0	0	380	2,66	0,1
94	0,05	7,9	115	436	143,6	312	0	402	4,13	0,1
95	0,06	6,3	168	459	0	0	0	1614	3,87	0,1
96										
97	0,18	13,1	220	0	139	175,8	0	1642	4,08	0,1
98	0	7,9	164	453	32,4	78,4	0	1586	3,34	0,1
99	0	15	367	0	154	352,6	0	1176	3,44	0,1
100	0,16	7,4	130	16	20,4	0	0	740	3,72	0,1
101	0,08	5,9	144	156	74,4	103,6	0	896	4	0,1
102	0,12	7,4	200	233	42,8	9,8	0	1121	4,3	0,1

Tabelle 3: Einzelmesswerte der autochthonen Tiere aus Griechenland vom 11.10.2004:

LNR	DAT	SAI	ART	SEX	GEW	CPL	JQ	CA	P	URIC	ALT	AST	TP	ALB	GLO	AGQ	GLU	NH3	LDH
103	11.10.04	3	BRSK	m	2860			10,88	2,94	0,1	10	74	2,23	0,31	1,93	0,16	54,2	28	233
104	11.10.04	3	GLSK	m	1185			7,5	5,82	0,1	42	57	1,22	0	1,22	0	25,2	36	543
105	11.10.04	3	BRSK	w	3580			11,08	5	0,1	32	88	2,25	0	2,25	0	38	100	392
106	11.10.04	3	GLSK	m	772			13,35	5,19	0,1	10	60	1,91	0	1,91	0	51,6	30	840
107	11.10.04	3	BRSK	m	2500			3,28	4,48	0,1	72	156	0,93	0	0,93	0	56	100	1172
108	11.10.04	3	GLSK	m	540			14,88	7,12	0,1	59	100	1,89	0	1,89	0	29,5	329	814
109	11.10.04	3	GLSK	w	742			17,12	4,06	0,1	20	74	4,81	0,96	3,84	0,25	32,7	150	471
110	11.10.04	3	BRSK	m	3918			11,22	5,74	0,1	10	190	0,98	0	0,98	0	65,6	94	74
111	11.10.04	3	GLSK	m	1039			9,02	5,92	0,1	10	40	0	0	0	0	48,2	76	362
112	11.10.04	3	BRSK	w	2855			8,46	4,54	0,1	30	61	0,79	0	0,79	0	48	32	564
113	11.10.04	3	GLSK	m	984			8,54	2,12	0,1	10	46	0,76	0	0,76	0	31	24	452
114	11.10.04	3	GLSK	w	3060			8,52	1,8	0,1	10	20	4,96	0	4,96	0	33,3	244	932
115	11.10.04	3	BRSK	w	2420			13,66	7,86	0,4	10	150	0,88	0	0,88	0	28	252	1440
116	11.10.04	3	BRSK	w	2420			9,98	3,64	0,1	26	6	0	0	0	0	27,4	18	386
117	11.10.04	3	BRSK	w	2945			12,16	3,58	0,1	10	50	1,81	0,02	1,81	0,01	25,6	96	922
118	11.10.04	3	GLSK	m	1082			8,62	4,52	0,1	10	106	1,26	0	1,26	0	45,2	124	606
119	11.10.04	3	GLSK	w	1450			11,06	5,42	0,1	10	88	2,67	0,01	2,66	0,003	12,8	140	448
120	11.10.04	3	MLSK	m	648			26,64	6,4	0,1	10	171	3,65	0,75	2,89	0,26	13,5	174	1776
121	11.10.04	3	GLSK	m	792			12,2	4,64	0,1	10	60	2,85	0,36	2,49	0,14	104,1	36	946
122	11.10.04	3	BRSK	w	2050			19,68	6,46	0,1	10	116	3,04	0,33	2,71	0,12	14	132	1300

LNR	CREA	BUN	AP	CK	CHOL	TRIG	LIPA	AMY	MG
103	0,3	6	80	0		0	0	1078	5,94
104	0,36		81	0	0	0	0	327	3,45
105	0,38	5,6	122	0	20,8	198	0	946	4,18
106	0,45	8,4	300	0	0	33,3	0	669	5,58
107	0,56	13,2	104	324	0	0	0	860	3,08
108	0,45		182	0	0	30,7	0	439	4,29
109	0,39	8,7	168	24,9	210,9	410,7	0	1350	7,14
110	704	5,2	90	0	68,6	9,8	0	962	4,44
111	0,26	5,4	56	4	0	0	0	124	3,94
112	0,41	5,2	54	0	0	43,5	0	750	4,38
113	0,24	5,8	68	0	0	0	0	430	5,22
114	0,64	15,2	389	0	201,1	141,5	0	439	4,94
115	0,5	6,4	112	0	135	201,2	0	1338	4,56
116	0,3	8,2	26	0	0	0	0	290	3,74
117	0,2	0	80	26	60	360,8	0	932	4,84
118	0,32	6,4	80	0	7,4	66,6	0	458	4,66
119	0,42	7,4	122	8	121	187,4	0	1066	5,6
120	0,14	15,5	132	96	0	0	0	747	4,92
121	0,54	8,4	90	0	0	0	0	331	4,1
122	0,52	22,4	64	60	54	93,2	0	1104	4,76

Tabelle 4: Einzelmesswerte der Tiere die aus Kroatien eingeführt wurden vom 11.11.2004:

LNR	DAT	SAI	ART	SEX	GEW	CPL	JQ	CA	P	URIC	ALT	AST	TP	ALB	GLO	AGQ	GLU	NH3	LDH
123	11.11.04	4	GLSK	m	268	85	3,15	10,15	6,83	1,8	10	94	2,98	0,56	2,42	0,23	39,8	103	623
124	11.11.04	4	GLSK	m	296	90	3,29	10,6	5,61	3,9	17	58	3,43	0,83	2,6	0,32	45,7	98	700
125	11.11.04	4	GLSK	w	860	135	6,37	11,54	6,61	0,2	11	63	2,75	0,09	2,67	0,03	30	91	766
126	11.11.04	4	GLSK	w	1235	140	8,82	11,67	5,01	1	10	50	2,89	0,09	2,8	0,03	43,7	42	293
127	11.11.04	4	GLSK	w	974	140	6,96	11,73	4,57	1,8	10	55	2,87	0,34	2,53	0,13	45,5	122	399
128	11.11.04	4	GLSK	w	978	143	6,84	14,31	5,66	0,7	10	64	2,46	0,23	2,23	0,1	42,8	42	414
129	11.11.04	4	GLSK	w	1190	145	8,21	14,02	4,63	2	10	56	2,86	0,42	2,44	0,17	45,5	36	344

LNR	CREA	BUN	AP	CK	CHOL	TRIG	LIPA	AMY	MG
123	0,3	11,6	298	354	103,2	0	20	1060	5,2
124	0,32	9,2	264	362	111,4	57,4	30	1056	5,2
125	0,32	3,7	124	492	179,9	600,4	17	714	5,2
126	0,31	5,4	286	0	149,1	306,1	5	561	5,2
127	0,29	11,9	399	73	181,1	375	34	463	5,2
128	0,25	3,2	250	92	175,1	375	25	559	4,83
129	0,37	27,4	254	0	157,8	375	52	706	5,2

Tabelle 5: Einzelmesswerte der Tiere mit Leberveränderungen:

LNR	DAT	ART	SEX	GEW	CPL	JQ	PATH	UL	QUICK	pTT	ALT	AST	CK	TRIG	CHOL	TP	ALB	AGQ
130	10.11.02	MLSK	m	406	142	2,86	f	j	49,7	21,1	5	58	370	83,9	88,4	3,11	0,89	0,4
131	10.11.02	GLSK	m	1655	190	8,71	s	j	61,9	16,6	5	126	54	60,8	65,8	2,68	0,47	0,21
132		GLSK	w	580	145	4	d				5	92	9	7,3	65,3	0,57	0	0
133		BRSK	m	995	160	6,22	d	j			41	443	1663	320,5	108,4	3,48	0,73	0,26
134	10.04.03	GLSK	m	68	65	1,05	f	j	71,95	12,5	36	305	793	58,8	17,7	0,63	0	0
135	15.04.03	MLSK	m	396	140	2,83	f	j	200	130	11	225	124	91,8	41,3	1,05	0	0
136	06.06.03	GLSK	w	1210	170	7,12	f	j	58,15	27,3	5	259	64	107,4	138,9	4,95	1,7	0,52
137	29.07.03	MLSK	m	180	90	2	d		49,45	25	13	181	494	92,4	102,6	2,5	0,2	0,08
138	22.07.03	MLSK	w	3380	270	12,52	f	j	53,85	28,1	18	370	1860	207,3	103,6	3,38	0,5	0,17
139	07.07.03	RLSK	w	765	150	5,1	d		58,25	22,95	5	608		145,7		1,51	0,32	0,26
140	29.07.03	GLSK	m	1040	165	6,3	d		39,95	9,05	21	598	150	272,2	100,7	4,04	1,77	0,78
141	12.08.03	GLSK	w	2080	200	10,4	d	j	69,7	20,65	48	571		368,2		6,1		
142	08.07.03	GLSK	w	2260	210	10,77	s		61,35	12,95	86	590	2069	103,7	41,2	2	0,39	0,24
143	08.07.03	GLSK	w	1500	195	7,7	d		91,45	24,95								
144	10.10.03	RLSK	w	160	950	0,17	s		41,1	21,05	5	670	336	105,5	148,2	1,87	0,31	0,2
145	02.11.03	BRSK	w	1140	150	7,6	f	j	171,7	39,9	5	14	13	35,5	0	0,09	0	0
146		GLSK	w	1900	195	9,74	d	j			5	70	447	114,1	275	3,84	1,12	0,41
147	08.01.04	GLSK	m	1350	180	7,5	d	j	158,9	30,8	5	79	0	0	97,6	0,69	0	0
148	30.01.04	GLSK	w	1541	198	7,78	d	j	168	40,6	5	78	0	44,6	0	0	0	0
149	26.02.04	MLSK	m	1500	193	7,78	s	n	72,1	18,9	5	1236	171	0	1343	2,71	0	0
150		GLSK	m	400	135	2,96	f	j			69	81	894	335,4	160,2	3,6	0	0
151	26.04.04	GLSK	m	570	115	5	d		9,15	11,25	45	296	520	265,2	88,8	0	0	0
152	11.05.04	MLSK	w	750	155	4,84	s	j	30,55	11,7	5	243	1668	10,8	64,8	2,43	0	0
153	20.05.04	GLSK	w	1510	200	7,55	d	n	200	130	5	760	1260	156	110,8	0,6	0	0
154	20.06.04	BRSK	m	240	105	2,29	d	n	70,8	18,2	32	49	678	1,7	56,8	0,88	0	0
155	26.07.04	GLSK	m	360	117	3,1	d	n	93,05	24,7	48	662	399		31,2	0,76	0	0
156	27.07.04	GLSK	m	550	110	5	d	j	95,4	31,15	5	94	0	0	55,4	1,58	0	0
157	29.07.04	GLSK	m	460	147	3,13	s	j	119,6	24,3	20	432	251	0	0	1,7	0	0

LNR	Glo	LDH	AP	Glu	NH	GLDH	BUN
130	2,22	957	437	184,4	77	3,5	89,5
131	2,21	1255	147	75,7	37	1	54,9
132	0,57	335	172	8,6	501	5,4	115,2
133	2,75	4118	561	345,2	1034	11,6	170,2
134	0,63	222	19	245,1	1229	3,1	163
135	1,05	753	96	127	143	5,6	130
136	3,25	5080	163	54,1	54	43,8	58,8
137	2,29	1880	233	205,7	54	18,5	122
138	2,88	6485	68	16,6	160	30,5	97,4
139	1,19	3486	122	102,7	61	2,7	156
140	2,27	4783	110	188,7	108	2,7	34,1
141		340		116,1			87,4
142	1,61	9180	92	4,6	950	19	11,9
143							
144	1,56	5440	227	109,2	91	1,9	39,2
145	0,09	237	34	440,9	83	1,4	54,9
146	2,72	1072	101	407,2	1300	4,5	30,8
147	0,69	393	110	113,1	22	5,9	136,4
148	0	1386	66	0	987	1,5	143,8
149	2,71	2258	249	0,8	831	6,9	238
150	3,6	1506	306	308,1	756	6,1	10,9
151	0	9930	156	62,7	3208	7,3	111,3
152	2,43	3507	201	74,4	90	58,2	31,7
153	0,6	12040	152	256,4	288	3,2	169,4
154	0,88	1498	111	48,1	80	2,8	36,3
155	0,76	3147	260	3,5	1535	85,8	215
156	1,58	4523	124	23	88	3,1	252
157	1,7	2788	166	0	822	5,6	72,8

LNR	DAT	ART	SEX	GEW	CPL	JQ	PATH	UL	QUICK	pTT	ALT	AST	CK	TRIG	CHOL	TP	ALB	AGQ
158	GLSK	1	w	1190	160	7,44	d	j	74,05	25,25	22	31	46	13,9	281,3	3,11	0,29	0,1
159	RLSK	1	w	585	145	4,03	f	j	0	0	20	157	224	192,6	108,1	1,78	0,03	0,01
160	GLSK	1	w	730	158	4,62	s	n	0	0	5	22	0	0	109,7	2,52	0,51	0,25
161	MLSK	1	m	180	90	2	s		73,6	53,85	13	106	207	5,5	91,4	1,77	0,11	0,07

LNR	Glo	LDH	AP	Glu	NH	GLDH	BUN
158	2,82	1067	94	98,5	52	2,1	27
159	1,75	1354	935	131,7	49	3,4	2,8
160	2,01	795	32	86,4	1032	3,8	145
161	1,67	90	211	35,2	583	7,7	56,3

Danksagung:

In erster Linie möchte ich mich bei Prof. Dr. Dr. R. W. Hoffmann für die Überlassung dieses Dissertationsthemas bedanken, sowie die Auswertung der histologischen Schnitte. Vielen Dank auch für die schnelle Korrektur der Arbeit.

Prof. Dr. Dr. K. Hartmann und Prof. Dr. Dr. W. Kraft danke ich für die Bereitstellung des Gerätes zur Gerinnungsanalyse, und den Labormitarbeitern für die nette und unkomplizierte Zusammenarbeit.

Herrn Prof. Dr. K. Osterkorn und Herrn J. Stanglmeier gilt des Weiteren mein Dank für die statistische Auswertung.

Herzlichen Dank an Frau Maite Schneider und alle anderen, die es überhaupt erst ermöglicht haben Blutproben aus Griechenland zu bekommen und zu analysieren.

Danke auch an Frau Öfner für die Korrektur und die kritische Auseinandersetzung mit neuen Thesen und Argumenten.

Vielen Dank auch an meine Freunde Bernd Fitz, Thomas Bauer, Herrmann Kempf und noch einmal Maite Schneider und Sabine Öfner für die langjährige Freundschaft, die Unterstützung und die Ablenkung an geeigneter Stelle.

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Friederike Barbara Elisabeth Weinzierl
Geburtsdatum: 04.11.1975
Geburtsort: Schweinfurt
Eltern: Dr. med. Peter Weinzierl
Christa Weinzierl, geb. Schmidt
Geschwister: Annette Weinzierl

Schulbildung:

1982-1986 Kerschensteiner Grundschule, Schweinfurt
1986-1995 Alexander-v.-Humboldt-Gymnasium, Schweinfurt
1995 Allgemeine Hochschulreife

Akademische Ausbildung:

1995-2001 Studium der Tiermedizin an der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München
Sept 2001 Abschluss mit Staatsexamen
Okt. 2001 Erteilung der Approbation
seit Apr. 2002 Anfertigung der vorliegenden Dissertation am Institut für
Zoologie, Fischereibiologie und Fischkrankheiten der Tierärzt-
lichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München

Beruflicher Werdegang:

ab Juni 2002 Anstellung am Institut für medizinische Mikrobiologie,
Immunologie und Hygiene der Technischen Universität
München
ab Sept. 2002 Anstellung am Institut für Zoologie, Fischereibiologie und
Fischkrankheiten der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-
Maximilians-Universität München

